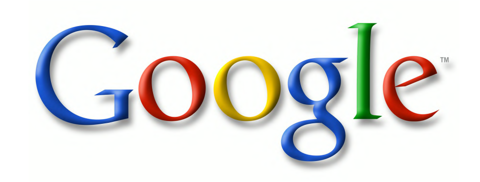





NEDL TRANSFER
HN 4IWX +

LE COSMOS

REVUE DES SCIENCES

ET DE

LEURS APPLICATIONS

QUARANTE-NEUVIÈME ANNÉE

1900

TOME XLIII

NOUVELLE SÉRIE

PARIS, 5, rue Bayard.

LE COSMOS

REVUE DES SCIENCES

ET DE LEURS APPLICATIONS

France	Un an	25 francs	**Union postale**. .	Un an	32 francs
—	Six mois	15 »	—	Six mois	18 »

Prix du numéro : 50 centimes

Les années de 1863 à 1885 sont en vente aux bureaux du journal,

5, rue Bayard, Paris.

Prix d'une année : 20 francs.

La nouvelle série commence avec février 1885,

et chaque volume jusqu'en 1897 contient quatre mois.

Le volume : 8 francs.

A partir de 1897, l'année en 2 volumes, 12 francs chaque.





SOMMAIRE DU 7 JUILLET 1900

TOUR DU MONDE

AGRICULTURE

Électroculture. — *Nature* appelle l'attention sur les résultats remarquables obtenus en pratiquant la culture sous l'influence de la lumière électrique : la culture des laitues dans des terres spéciales éclairées par des lampes à arc est déjà une industrie profitable aux États-Unis, à Chicago et ailleurs.

L'usage des courants électriques pour stimuler la végétation, bien qu'étudié depuis plus de cinquante ans (par Ross en 1844-1846), est resté sans sanction pratique en Europe. Une communication de M. Tyurin devant la Société électrotechnique de Saint-Pétersbourg donne pourtant quelques renseignements fort intéressants sur les travaux faits dans cette voie en Russie par MM. Spyeshneff et Kravkoff.

M. Spyeshneff a fait trois séries d'expériences. Répétant d'abord les expériences connues sur les graines électrisées, il a constaté une fois de plus que ces graines germaient plus vite et donnaient de meilleurs fruits et de meilleures récoltes (de 2 1/2 à 6 fois plus) que les graines non soumises à l'élec-

trisation préalable. Reprenant ensuite les expériences de Ross, c'est-à-dire enterrant verticalement dans le sol une plaque de cuivre et une plaque de zinc reliées par un fil, M. Spyeshneff constata que les pommes de terre et les betteraves qui croissaient dans la partie ainsi électrisée donnaient des récoltes trois fois aussi importantes que celles croissant sur un terrain similaire tout proche, ensemencé comme témoin. Enfin, M. Spyeshneff planta dans son terrain d'expériences, à une dizaine de mètres d'intervalle, des poteaux en bois pourvus à leur sommet d'aigrettes métalliques reliées ensemble par des fils, de manière à faire la culture sous une sorte de réseau de fils. Il obtint, dans cette troisième série d'expériences, des résultats frappants; la croissance de l'orge, entre autres, a été accélérée de douze jours.

Tout récemment, M. Kravkoff a, de son côté, entrepris toute une série d'expériences de laboratoire; il a constaté que la température du sol était relevée par les courants électriques, que l'humidité décroissait d'abord pour augmenter ensuite après trois semaines environ, et que, finalement, la quantité de matière végétale dans le sol était augmentée par les courants électriques.

ART MILITAIRE

Boucliers contre le feu d'infanterie. — Les nouvelles armes portatives, avec leur grande portée, leur précision quand elles sont aux mains d'hommes sachant s'en servir, la rapidité de leur tir, sont devenues si meurtrières que l'on a essayé depuis quel-

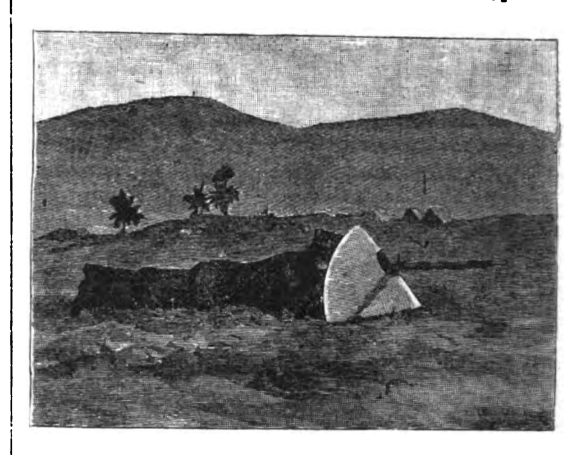


Transport en marche, le bouclier sur l'épaule.

ques années une foule de moyens pour mettre les combattants à l'abri de leurs effets. Inventeurs de cuirasses pour l'infanterie, de boucliers, ont surgi de tous côtés.

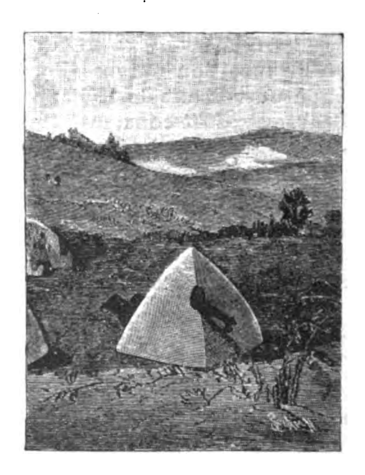
La guerre du Transvaal donnait une nouvelle actualité à la question, et voici la dernière proposition faite qui semble moins fantaisiste que beaucoup de celles qui l'ont précédée; en somme, une boucle de ceinturon, un portefeuille ont souvent sauvé la vie de leur porteur, et on ne voit pas pourquoi on ne pourrait construire un engin capable, sinon d'arrêter les balles, du moins assez résistant pour en amoindrir la vitesse jusqu'à les rendre à peu près inoffensives.

Le bouclier en question est formé de deux feuilles d'acier convenablement contournées; pour la



L'usage du bouclier.

marche, le soldat les emboîte l'une dans l'autre et les porte facilement sur l'épaule; c'est cependant pour lui une surcharge de 5 à 6 kilogrammes. Sur le lieu de l'action, les deux coquilles se réunissent par un côté comme le montre la figure ci-jointe, et alors elles constituent un abri complet pour le soldat couché en arrière; vu de face, cela ressemble



Bouclier vu de face.

à l'avant d'un navire cuirassé. Une ouverture permet le passage du fusil qui y trouve un point d'appui. Ces petits abris sont impénétrables aux balles des Mausers et des Lee Metford à 360 mètres et à celles des mitrailleuses, à 640. Les plaques ne présentant que des surfaces très inclinées, il y a toute chance d'ailleurs pour que le projectile, les attaquant sous un angle très aigu, ne puisse que glisser à leur surface. Cela n'est pas sans inconvénient au point

de vue de l'intérêt général toutefois, puisque les balles peuvent atteindre ainsi, par ricochet, les voisins dans une direction où ils ne sont pas protégés.

Ces boucliers, de couleur sombre, de petite dimension, se confondent avec les accidents du sol et sont, dit-on, à peu près invisibles à quelque distance; c'est une garantie de plus.

COMMERCE

Prix de revient du charbon sur le carreau de la mine. — Voici, d'après une étude parue dans l'*Engineering* et donnée par le *Génie civil*, les prix du charbon sur le carreau de la mine, dans divers pays.

Le prix minimum paraît avoir été atteint dans l'Inde anglaise, savoir: 4 fr. 50 par tonne, et le maximum dans la colonie du Cap avec 17 fr. 80. Au Natal, le prix est moins élevé, 12 fr. 50. Dans la Nouvelle-Zélande, on peut avoir du charbon à la mine pour 12 fr. 50, en Tasmanie pour 10 francs.

Les États-Unis viennent immédiatement après l'Inde pour les bas prix, le charbon y revient en moyenne à 5 fr. 75 à la mine.

Si on considère les pays européens, c'est en Espagne qu'on trouve les prix les plus bas: 7 fr. 50 la tonne. Après viennent l'Autriche, avec 7 fr. 75, la Grande-Bretagne, 8 fr. 10, la Russie 8 fr. 40 et l'Allemagne 9 fr. 20. En Belgique, le prix moyen est de 10 fr. 25 et en France de 10 fr. 80.

Une des raisons pour lesquelles le charbon coûte bon marché aux États-Unis est le taux élevé de la production par ouvrier, 450 tonnes par an. Ce taux est cependant inférieur à celui que donne un mineur dans les Nouvelles Galles du Sud, 455 tonnes. Dans la Nouvelle-Zélande, c'est 440 tonnes. Dans la Grande-Bretagne, on n'obtient guère plus de 297 tonnes par ouvrier et par an. Dans la colonie du Cap, où l'on emploie principalement la main-d'œuvre indigène, le produit n'est que de 56 tonnes par an. Au Natal, où l'on a facilement des coolies, on obtient 156 tonnes. Dans l'Inde anglaise, un ouvrier ne produit que 68 tonnes par an. Les productions annuelles sont de 271 tonnes pour le mineur allemand et de 216 pour le mineur français.

Carbure de calcium. — L'*Acetylene-Verein*, tenu à Francfort-sur-Mein en janvier dernier, a arrêté comme suit les règles et conditions auxquelles les achats de carbure de calcium devront se faire à l'avenir dans le commerce en Allemagne.

Le carbure de calcium devra être livré par quantités de 100 kilogrammes dans des récipients de fer-blanc, hermétiquement clos et étanches. Les prix devront être rapportés aux unités de 100 kilogrammes.

Ne sera considéré comme carbure marchand que celui qui produira 290 litres d'acétylène à 15° C. et $0^m,760$ par kilogramme de carbure. L'acheteur aura faculté d'accepter des carbures à plus faible rendement, en frappant le produit d'amendes proportionnelles, mais, dans tous les cas, ce rendement ne devra pas être inférieur à 265 litres de gaz par kilogramme de carbure de calcium.

Le carbure devra être livré en morceaux dont la grosseur ne devra pas dépasser le poing. Ne seront tolérés que 5 % de menus. Sera dénommé menus tout ce qui passera au tamis de $0^m,001$. — Communiqué par M. L. Journolleau. (*Ingénieurs civils.*)

VARIA

Beau cynisme. — A l'Exposition universelle, on voit figurer, dans certaines sections étrangères, des vins étiquetés: Bordeaux, Médoc, Chambertin, Châblis, Sauternes, et présentés comme des produits de ces pays.

Une pareille inconscience est faite pour désarmer. Cependant, M. le comte Perier de Larsac, président du groupe viticole à la Chambre des députés, vient d'adresser à ce sujet à M. Kester, président du jury de la classe des vins, une sérieuse protestation contre toute récompense qui serait accordée aux auteurs de cette déloyauté.

Nous trouvons pour notre compte cette protestation bien platonique. Quels que soient les privilèges accordés aux produits étrangers envoyés à l'Exposition, cela ne doit pas aller jusqu'à tolérer la fraude et l'escroquerie; s'il en était autrement, il n'y aurait aucune raison pour ne pas faire inviolables aussi les personnes des pickpockets que l'on nous a expédiés en si grand nombre. Le respect même de l'Exposition, de ceux qui la visitent, exigerait la saisie immédiate de ces falsifications éhontées.

Malheureusement, en ces matières, notre commerce n'est pas toujours plus honnête, et on hésite peut-être à sévir contre les uns pour épargner les autres.

Récemment, un arrêt de la Cour d'appel de Douai condamnait un fabricant de cognac du Nord qui prétendait que Cognac ne signifie pas seulement un lieu de provenance, mais une espèce de produit.

« Même en admettant, a dit la Cour, que le mot « cognac » ait été employé pour désigner non pas un nom de lieu, mais une nature de produits, on n'en devrait pas moins décider que X... en a fait un usage illicite; qu'en effet, le cognac est une eau-de-vie spéciale dont les qualités dérivent du sol qui l'a produite; que si l'on a pu dire, plus ou moins exactement, que la région d'où proviennent les eaux-de-vie de Cognac s'étend jusqu'à Bordeaux, il est certain qu'elle ne s'étend pas jusque dans le Pas-de-Calais; que X..., fabriquant ses eaux-de-vie à C... avec des alcools d'industrie coupés et aromatisés, n'a pas le droit de leur donner le nom de cognac. »

Nous voudrions simplement que le Chambertin des sections étrangères (ne nommons personne) soit soumis à l'appréciation des mêmes juges.



LA CHIMIE A L'EXPOSITION UNIVERSELLE [1]

Section française.

Dans notre rapide excursion à travers la section française, nous n'avons pas l'intention de passer en revue tous les objets exposés, mais de choisir simplement dans les vitrines de quelques industriels ce qui nous paraît nouveau et intéressant.

Plusieurs instruments construits par la Société centrale des produits chimiques nous retiendront tout d'abord, et, en premier lieu, les *ozoneurs* de M. E. U. Chatelain (fig. 1). Jusqu'à ce jour, les applications industrielles de l'ozone ont rencontré un obstacle fort sérieux, le faible rendement des tubes producteurs. Aussi l'auteur a-t-il essayé d'augmenter ce dernier au moyen d'appareils pas plus volumineux que ceux employés par Berthelot et Houzeau, en accroissant la surface productrice des effluves. Sans résoudre complètement le problème, M. Chatelain est parvenu à des résultats assez satisfaisants.

Dans le modèle 1898, il avait remplacé les fils métalliques par plusieurs couches de limaille



Fig. — Tube producteur d'ozone de M. E. U. Chatelain.

appliquées contre une enveloppe extérieure. Chaque pointe affleurant la surface de celle-ci donne des effluves, d'où il résulte un dégagement trois fois plus considérable que dans les tubes Berthelot à fils. Dans son modèle 1899, il a supprimé les parties métalliques autres que les électrodes. Trois tubes en verre enfermés l'un dans l'autre mais ne communiquant pas entre eux le composent. Le vide est fait dans le premier et dans le troisième tube, l'air circulant librement dans le second. Quand le courant passe, les effluves se dégagent dans ce dernier où elles viennent saturer l'air ou l'oxygène introduit. L'emploi de ces appareils semble indiqué dans les recherches sur la transformation de certains produits, le blanchiment des tissus ou l'action stérilisante de l'ozone.

Délaissons une ingénieuse burette automatique, une nouvelle essoreuse-agitateur de Vlasto et Boulay, et un nécessaire de minéralogie très pratique pour nous arrêter plus longuement sur le *féculomètre* de M. Allard, professeur départemental d'agriculture de la Haute-Saône (fig. 2). La fécule constituant la valeur alimentaire et industrielle de la pomme de terre, il serait préférable de cultiver les variétés les plus riches en cette substance. On pourrait même baser le prix de vente sur la teneur en fécule, comme on estime les betteraves d'après leur pourcentage en sucre. Or, jusqu'à présent, les agriculteurs se sont peu préoccupés de la question. L'appareil imaginé par M. Allard a pour but de remédier à un tel état de choses.

Son féculomètre, d'une précision rigoureuse dans les indications de densité, d'un maniement simple et d'une construction aisée, est basé sur le principe des aréomètres à poids constant et à volume variable. Ses quatre parties principales sont : 1° une cuvette P dans laquelle on dispose

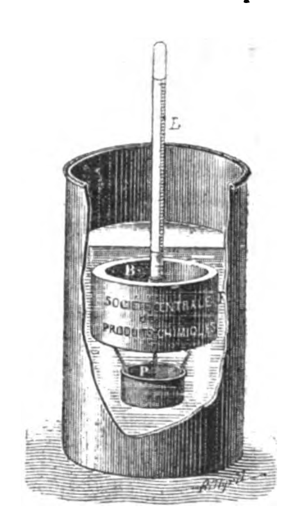


Fig. 2. — Féculomètre de M. Allard.

un corps lourd pour maintenir la verticalité dans l'eau; 2° un cylindre F, dont la section horizontale est une couronne; 3° une tige E fixée au centre du fond du flotteur F qui porte une double graduation; à gauche, les densités de millième en millième, à droite, les richesses % en fécules; et, 4° un vase de 0m,50 de haut sur 0m,30 de diamètre, qu'on remplit d'eau afin d'y faire flotter le féculomètre.

On règle l'instrument de la manière suivante. On remplit d'abord d'eau le réservoir en zinc jusqu'à 4 ou 5 centimètres du bord supérieur, puis on ajoute dans la cuvette inférieure P du féculomètre un bloc de plomb marqué d'un signe et de la grenaille pour que la première division au bas de l'échelle affleure avec le niveau du liquide. On enlève ensuite ce bloc marqué. L'ap-

[1] Suite, voir t. XLII, p. 777.

pareil est alors prêt à servir. Pour l'emploi, on met un kilogramme de pommes de terre dans le vide central B du flotteur et on lit sur l'échelle E les indications. On sait alors immédiatement par simple lecture la densité et la richesse en fécule de l'échantillon soumis à l'expérience. Enfin, la précision du féculomètre n'est jamais diminuée par les oscillations thermométriques. Effectivement, si la température augmente, l'eau du vase devient moins lourde; les pommes de terre, dont ce même liquide est l'élément dominant, sont également moins denses. On n'a donc pas besoin de calcul rectificatif.

La *lampe-éclair* de M. Charles Henry (fig. 3) mérite également une mention. Les diverses

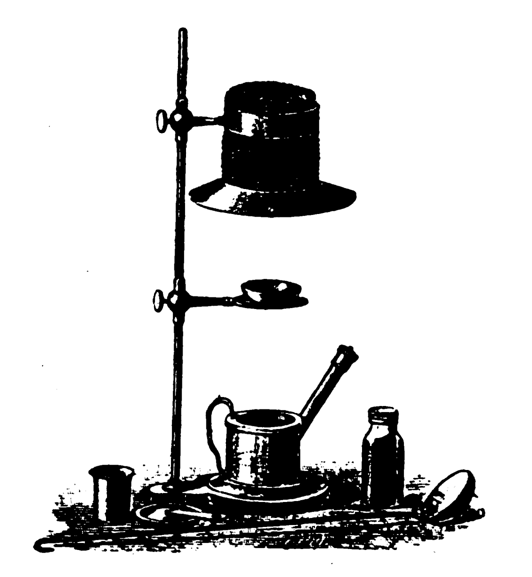


Fig. — 3. **Lampe magnésique de M. Charles Henry.**

poudres magnésiques préconisées ont un grave inconvénient, celui de se transformer complètement en fumée, laquelle est non seulement désagréable à respirer, mais détériore les tableaux ou tentures qu'on veut photographier. Le sagace directeur du Laboratoire de physiologie des sensations à la Sorbonne est parvenu à trouver une poudre magnésique idéale, c'est-à-dire très actinique, sans fumée et d'une combustion rapide. Il a pour cela appelé à son aide la physique. Les ressources chimiques ne suffisaient pas; en effet, la fumée n'étant pas due ici à une combustion incomplète, mais à une projection de particules de magnésie causée par la violence de la déflagration. Or, la magnésie formée n'est fusible qu'aux hautes températures. On se trouvait en présence d'un cercle vicieux et il fallait l'ingéniosité de M. Henry pour tourner la difficulté.

Il a eu recours à une forte chaleur qui accroît beaucoup la vitesse du phénomène. Sa préparation comporte, outre le corps oxydant qui abandonne au magnésium l'oxygène nécessaire, un comburant énergique, dégageant un grand nombre de calories. On jette la charge dans une coupelle en fer qu'un éolypile à alcool porte au rouge. Au-dessus un garde-feu en toile retient dans les mailles de son treillis les grains de magnésie projetés lorsque la lampe-éclair est en action. Quant au corps oxydant, il se transforme, après avoir cédé son oxygène, en un magma que la chaleur ramollit. Par le fait, la magnésie se trouvant fixée, la production de fumée est empêchée, en même temps que l'élévation de température augmente l'intensité de l'éclair. D'autre part, en cédant son oxygène dans le milieu essentiellement réducteur provenant des débris du comburant, le corps oxydant émet une lueur verdâtre très vive, corrigeant l'éclat trop violet du magnésium, et, en réalité, les plaques orthochromatiques sont plus vivement impressionnées par cette poudre que les plaques ordinaires. Enfin, sans compter que le mélange est inodore, ne dégage aucun produit dangereux à respirer et est inexplosible au choc, la composition de M. Charles Henry possède un avantage précieux. Grâce à son emploi, on arrive à conserver presque complètement aux couleurs les mêmes valeurs que dans les photographies exécutées en plein jour.

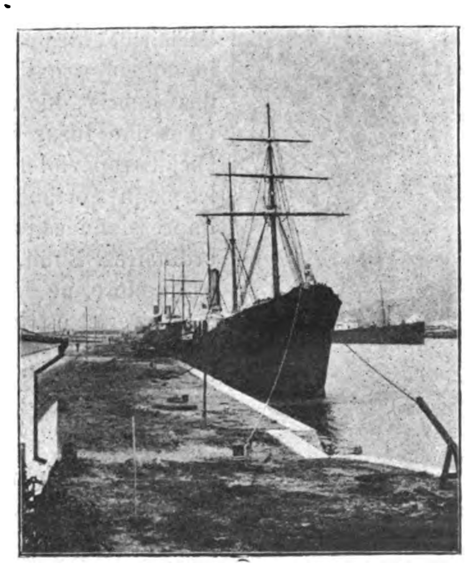
Quant aux substances exposées par la Société centrale des produits chimiques, quelques-unes sont bien connues, comme le bismuth cristallisé, mais d'autres sont plus rares. On voit par exemple de beaux cristaux rouges d'azobenzol, d'autres jaunes vert pâle d'azotate d'urane, tandis que les paillettes orangé de métanitraniline ou celles jaune clair de paranitrodiméthylaniline brillent dans une coupe à côté.

Dans une vitrine avoisinante, les usines de Laber-Wrach, du Conquet (Finistère), de Pont-l'Abbé et de Saint-Pierre-Quiberon (Morbihan), nous montrent les divers composés extraits des varechs, en particulier l'iode et ses dérivés les plus importants, l'iodoforme et l'iodure de potassium, si employés aujourd'hui en médecine; les sels de potasse et de soude, etc.

Délaissons la fabrique de prussiate de potasse de Saint-Ouen-l'Aumône, les Compagnies parisiennes des asphaltes et du gaz. Ces deux dernières ne se sont guère mises en frais d'imagination pour nous intéresser. Même observation pour les raffineries de soufre de Frontignan

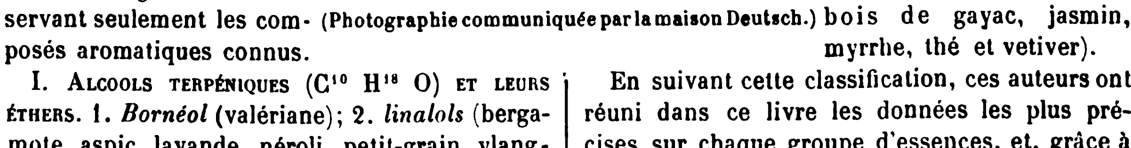
(Hérault) et de Marseille, pour les fabriques d'engrais de Schlœsing et de Kuhlmann (manufactures des produits chimiques du Nord). Celles-là exposent simplement diverses variétés de soufre et celles-ci des échantillons de bouillie bordelaise, des superphosphates et des tourteaux organiques de vidanges.

L'industrie des parfums synthétiques est représentée par Pillet et d'Enfert. On voit dans leur vitrine, outre des flacons d'essences d'anis, de badiane, de cannelle, de citronnelle, de lavande ou de santal, le remarquable ouvrage sur *Les huiles essentielles* dans lequel E. Charabot, J. Dupont et L. Pillet viennent de consigner le fruit de leurs travaux. Résumons rapidement la nouvelle classification qu'ils ont adoptée. Au point de vue du parfum, il existe un ou plusieurs éléments jouant un rôle prépondérant dans la plupart des essences. Ainsi, en ce qui concerne la lavande et la bergamote, si la provenance est identique, leur valeur varie proportionnellement à leur richesse en éthers. Partant de cette donnée, MM. Dupont et Charabot ont rangé ces corps en groupant dans une même famille ceux dont le constituant principal appartient à une fonction chimique identique. Voici le tableau qu'ils ont pu former. Nous l'abrégerons en conservant seulement les composés aromatiques connus.



Tank-steamers pour le transport du pétrole.

(Photographie communiquée par la maison Deutsch.)



I. Alcools terpéniques ($C^{10} H^{18} O$) et leurs éthers. 1. *Bornéol* (valériane); 2. *linalols* (bergamote, aspic, lavande, néroli, petit-grain, ylang-ylang, cananga); 3. *géraniol* et *citronellol* (géranium, rose et citronelle); 4. *menthol* (menthe poivrée); 5. *alcools sesquiterpéniques* [$C^{15} H^{26} O$] (patchouli, bois de santal).

II. Aldéhydes. 1. *Aldéhyde benzoïque* (amandes amères, cerisier sauvage, laurier-cerise); 2. *aldéhyde cuminique* (cumin); 3. *aldéhyde cinnamique* (cannelle de Chine et de Ceylan); 4. *citral* et *citronellal* (mélisse, citron, oranges, mandarines et cédrat).

III. Cétones. 1. *Méthylnonylcétone* (Rue); 2. *irone* (iris); 3. *carvone* (carvi, aneth, menthe verte et crépue); 4. *pulégone* (menthe pouliot, thymus virginicus); 5. *thuyone* (tanaisie, absinthe, sauge); 6. *fenone* (fenouil); 7. *camphre* (laurus camphora, romarin, marjolaine).

IV. Lactones et anhydrides. 1. *Alantolactone* (aunée); 2. *sédanolide* et *anhydride sédanonique* (céleri).

V. Phénols et dérivés phénoliques. 1. *Thymol* et *carvacrol* (thym, serpollet, sarriette, origan, curcuma); 2. *eugénol* et *bételphénol* (girofle, cannelle blanche, piment, bétel); 3. *anéthol* et *estragol* (anis, badiane, estragon, basilic); 4. *safrol* (sassafras); 5. *apiol* (persil).

VI. Aldéhydes-phénols. 1. *Aldéhyde salicylique* (reine des prés); 2. *diosphénol* (bucco, diosma creneta).

VII. Cinéol (eucalyptus, cajeput, laurier, myrte, semen-contra).

VIII. Terpènes $C^{10} H^{16}$ et sesquiterpènes $C^{15} H^{24}$ (térébenthine, cyprès, angélique, encens, poivre noir, cubèbe, copahu, genièvre, cèdre, houblon, chanvre).

IX. Éthers d'alcools de la série grasse (camomille, panais, gaultheria, marc de raisin).

X. Composés sulfurés. 1. *Sulfures* (ail, ferula asa fœtida, oignon); 2. *isosulfocyanates* (moutarde blanche et noire, racines de réséda).

XI. Constituants inconnus (armoise, arnica, carotte, bois de gayac, jasmin, myrrhe, thé et vetiver).

En suivant cette classification, ces auteurs ont réuni dans ce livre les données les plus précises sur chaque groupe d'essences, et, grâce à eux, l'industriel peut procéder méthodiquement à l'identification, à l'extraction et au dosage des constituants principaux.

Ne quittons pas la parfumerie sans signaler la maison Roure-Bertrand (de Grasse) qui a créé un laboratoire de recherches d'où sont sortis déjà plusieurs travaux distingués. Entre autres nouveautés, son exposition (classe 90) renferme, sous le nom d'*essences absolues*, des produits intéressants. Ce sont les principes odorants de chaque fleur isolés à l'état de parfaite pureté et d'une finesse incomparable. Pour atteindre ce but, on a employé des dissolvants convenablement

mélangés, chaque fleur exigeant une association différente appropriée à la nature de son parfum. Toutefois, si ces essences présentent un rendement au moins égal à celui des essences liquides et si elles sont solubles dans l'alcool, leur prix élevé (1 500 à 25 000 francs le kilogramme) en limitera forcément l'usage. Enfin les directeurs de cette Société ont fait une tentative qui, nous l'espérons, sera couronnée de succès. Ils ont fondé divers établissements en vue de la fabrication dans les pays de production. Dans le Dauphiné et dans les Alpes, ils ont créé 24 postes pour distiller des essences de montagne; dans la Corse et dans l'Algérie, ils ont aménagé des installations pour produire de l'essence de géranium, et, dans la Guyane, ils fabriquent de l'essence de bois de rose. D'autre part, une mission organisée à leurs frais étudie actuellement en Extrême-Orient les questions qui touchent à leur industrie, en particulier la distillation sur place des essences de santal, de patchouli et d'ylang-ylang.

Mais revenons au Palais des industries chimiques afin d'y poursuivre notre enquête. Signalons pour mémoire les usines de savons de Marseille : Canaple et Cie, J-B. Paul, etc., qui nous montrent dans leurs vitrines des amandes de palme, des graines de coprah et d'arachides, des huiles de coton et des objets plus ou moins artistiques, confectionnés avec les matériaux sortis de leurs chaudières. Citons un chiffre pour montrer l'importance de certaines de ces sociétés : la savonnerie marseillaise atteint à elle seule une production annuelle de 17 000 000 de kilogrammes.

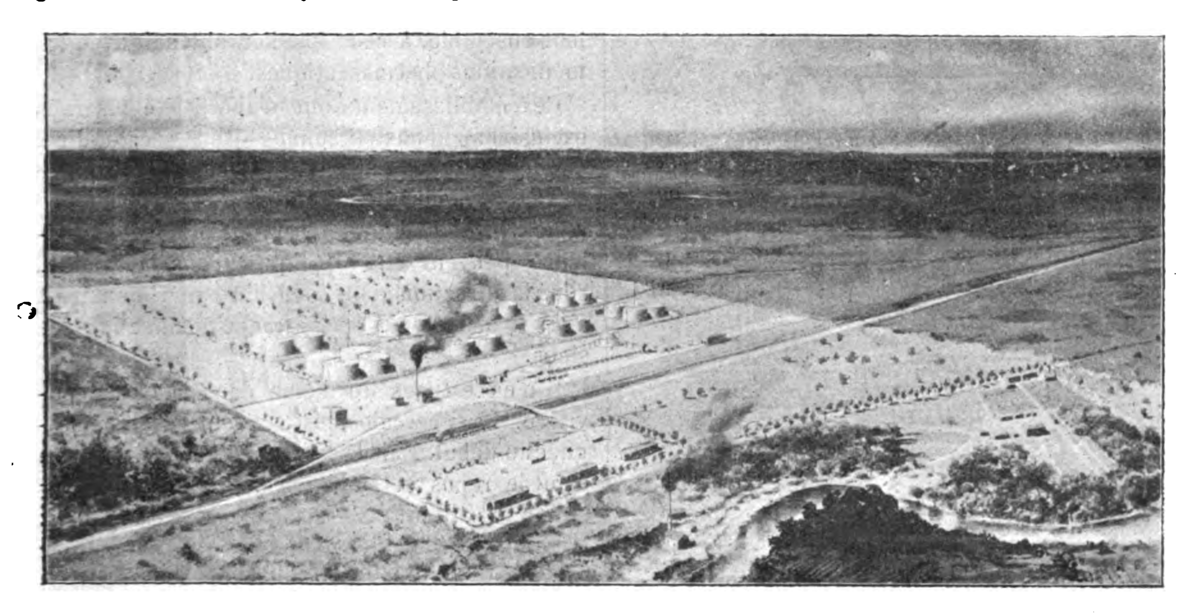


Fig. 5. — Dépôt central de pétrole à Domini, près Orel.
(Photographie communiquée par la Société Nobel.)

Disons quelques mots des graisses et huiles industrielles de la fabrique Stern, de Pantin. On voit de nombreuses variétés de graisses : la « prima » (point de fusion 85 à 90°), destinée aux transmissions; la marque « monopole », fine et consistante, pour les véhicules de tous systèmes ; la « lubricating-cream » et l' « abestos compound », fabriquées d'après les procédés anglais et américains et servant principalement pour les gros arbres des machines de bateaux; la « glandoline », qu'on emploie pour la robinetterie, les boulons, etc. On remarque également de nombreux échantillons d'huiles pour machines, de vaseline et divers autres corps gras.

Jetons un coup d'œil sur l'exposition collective des raffineurs de pétrole. Les grandes compagnies Deutsch, Desmarais, Nobel, Fenaille et Despeaux y ont groupé tout ce qui se rattache à leur industrie. Au milieu de la salle, on distingue entre autres un modèle de « derrick », charpente qu'on établit sur l'emplacement des puits. C'est en somme une chèvre à quatre montants destinée à la manœuvre de la tige de sonde. Au sommet de ce pylône se trouve une poulie autour de laquelle s'enroule la chaîne destinée à soulever le trépan. Une fois l'opération du forage pratiquée, cette construction servira encore à la manœuvre des outils d'extraction. Quant aux autres objets disposés dans le voisinage : dérivés divers retirés du pétrole, wagons-citernes ou « tanck-steamers »

pour le transport des huiles minérales, photographies de dépôts, de gisements américains ou russes, vues d'usines de distillation ou d'épuration, etc. (fig. 4 et 5), point n'est besoin d'y insister, car tout en présentant de l'intérêt pour le public, ils n'offrent rien d'inédit au chimiste.

Clôturons cette seconde visite en décrivant un instrument de laboratoire intéressant, la *balance aréothermique* du Dr Mohr, dont la maison Brewer frères, de Paris, nous exhibe un nouveau modèle (fig. 6). Elle permet la détermination jusqu'à la quatrième décimale des densités des liquides et des solides plus lourds ou plus légers que l'eau avec une grande rapidité en n'employant que

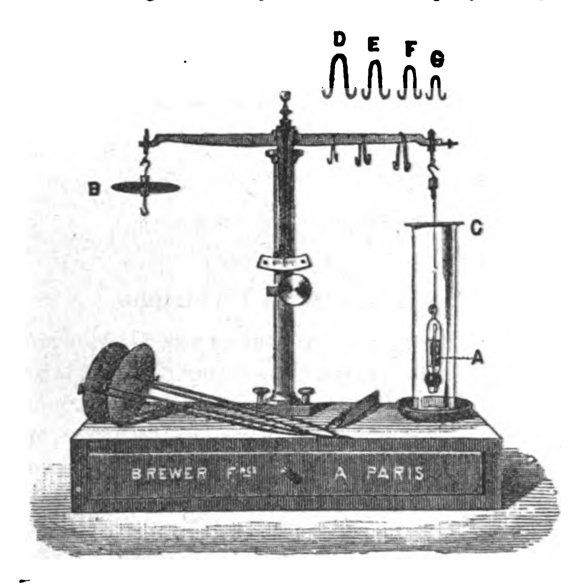


Fig. 6. — **Nouveau modèle de la balance aréothermique du Dr Mohr.**

60 centimètres cubes environ de liquide. Cette balance se compose d'un fléau à bras identiques dont l'un est divisé en 10 parties égales entaillées dans le métal, afin de recevoir les cavaliers D, E, F, G. Au moyen d'une crémaillère, on peut élever ou abaisser ce fléau, le long d'une colonne fixée sur la boîte en acajou, servant à l'emballage de la balance. Un flotteur en verre A suspendu à un fil de platine et contenant un thermomètre soudé à l'intérieur, un petit plateau en laiton B avec deux crochets servant de tare au flotteur thermométrique et une éprouvette à pied en verre C de 50 centimètres cubes environ complètent l'appareil. Quant au fonctionnement de la balance, on l'imagine aisément. Prenons le cas d'un liquide plus lourd que l'eau. On suspend le grand cavalier D au crochet placé à l'extrémité du fléau soutenant le flotteur. Il représente le poids de l'eau distillée déplacée par celui-ci. Si le second cavalier a été mis au numéro 3, par exemple, il donne 3 comme premier chiffre après la virgule et les places occupées par les cavaliers E, F, G fourniront les décimales suivantes.

(*A suivre.*) JACQUES BOYER.

LA LUTTE CONTRE LA TUBERCULOSE

Le traitement de la tuberculose pulmonaire est surtout hygiénique. Il a pour base le repos, l'aération continue, l'alimentation substantielle. Les établissements spéciaux, fondés d'abord en Allemagne, puis en France et en Suisse, dans lesquels cette méthode est appliquée, obtiennent des résultats très encourageants, supérieurs, dans leur ensemble, à ceux que l'on obtenait avec les médications pharmaceutiques.

Ces établissements ont d'abord été réservés exclusivement aux personnes aisées, c'est-à-dire, en définitive, à celles pour lesquelles ils sont le moins nécessaires.

Les principes dont ils ont démontré l'excellence peuvent être appliqués dans la famille, sous la direction d'un médecin expérimenté, et alors le malade n'est pas arraché à l'affection des siens.

Il n'en est pas de même dans la classe ouvrière. La tuberculose est souvent curable, soignée au début. Mais la condition de cette guérison étant le repos et la bonne nourriture, l'ouvrier qui en est atteint peut rarement se les accorder. Il continue à travailler pour se nourrir et soutenir les siens, et n'entre à l'hôpital que déjà affaibli, amaigri. Les soins très insuffisants qu'il y reçoit le remettent incomplètement. On ne peut, faute de place, l'y garder assez longtemps; il n'y est, du reste, pas dans de bonnes conditions pour guérir, et lorsque, à peine remis, il reprend ses occupations, il retombe.

Il faudrait que tout phtisique, au début, pût être soigné au grand air dans un sanatorium. Les tuberculeux très avancés, incurables, devraient, de leur côté, être admis dans des hospices également à la campagne, ce serait le vrai moyen de désencombrer les services hospitaliers des grandes villes. Il y a longtemps que les médecins demandent cette double réforme: sanatorium pour les phtisiques au début, encore curables; hospice pour les autres. Cette réforme humanitaire serait en même temps très avantageuse au point de vue économique.

En Allemagne existent plusieurs établissements

hospitaliers de cet ordre. Les Caisses d'assurances contre la maladie ou l'invalidité, aidées de subventions de l'État, et rivalisant avec diverses œuvres dues à l'initiative charitable privée, ont institué des sanatoria aujourd'hui nombreux. Les Sociétés d'assurances y ont trouvé des avantages considérables, car elles ont vu de la sorte diminuer le nombre de journées d'invalidité.

M. Heydweiller a calculé même que l'établissement d'un sanatorium dans un pays amenant la guérison d'un certain nombre de malades qui seraient restés à la charge de la collectivité, devenait, de ce chef, une source de richesses.

Il établit son calcul de la façon suivante :

Un sanatorium de 100 lits peut hospitaliser, dans une année, 400 tuberculeux. En admettant que la moitié de ces malades puissent reprendre leur travail, et en mettant le salaire annuel moyen à 1125 francs (900 marks), on trouve que la richesse sociale, le capital social du pays ayant un tel sanatorium serait augmenté de $1125 \times 200 = 225000$ francs. En en défalquant les frais de traitement de 400 tuberculeux, on trouve un bénéfice de 135000 francs par an (Dr R. Romme).

Un calcul analogue a été établi par l'Office impérial d'hygiène : en admettant que, sur les 90000 malades de quinze à soixante ans qui meurent tous les ans de tuberculose, 12000 soient désignés pour suivre le traitement dans des sanatoria, et que de ceux-ci 9000 puissent, par suite de ce traitement, reprendre encore pendant trois ans le travail interrompu, il s'ensuit qu'en portant à 625 francs en moyenne le chiffre du salaire annuel, le bénéfice social sera de $3 \times 625 \times 9000$ ou de 16875000 francs ; si de ce chiffre on déduit les frais de traitement et les intérêts des capitaux engagés, ce bénéfice restera de 8375000 francs.

Les statistiques publiées par divers auteurs, en particulier celle du sanatorium de Grabowsee, près de Berlin, donnent sur des malades suivis pendant trois ans, et qui, pour la plupart n'ont fait que des séjours de quelques mois, 5 % de guérisons complètes et 70 % d'améliorations avec reprise complète de travail (Dr R. Romme).

Supposons que de pareils sanatoria soient établis en France. Il meurt tous les ans en France 150000 tuberculeux. En admettant que la tuberculose tue son malade dans l'espace de trois ans, nous pouvons mettre à 50000 le nombre d'individus qui, tous les ans, deviennent tuberculeux. Supposons ces 50000 tuberculeux soignés, dès le début de leur tuberculose, dans des sanatoria. D'après la statistique de Grabowsee, nous pourrons alors sauver définitivement 2500 existences et rendre à la vie et à la société, au moins pendant trois ans, 35000 autres. Et ces chiffres sont certainement au-dessous de la réalité, car la statistique de Grabowsee, que nous avons prise pour base de calcul, correspond au nombre notable de tuberculeux plus ou moins avancés, tandis que nous avons supposé les 50000 malades soignés dès le début de leur maladie.

Des œuvres diverses ont été fondées en Allemagne pour venir en aide à la famille de l'ouvrier pendant sa maladie.

Le jour où on sera persuadé en France que la tuberculose, au début, est curable, et que cette guérison peut s'obtenir aisément dans des sanatoria, on trouvera des initiatives généreuses pour créer ces établissements. C'est plus sur elles que sur l'intervention de l'État qu'il faut compter.

Dr L. M.

L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

PROMENADES D'UN CURIEUX (1)

Le pavillon de l'Autriche.

Est-ce par galanterie pour sa sœur la Hongrie, ou simplement par goût que l'Autriche lui a laissé la plus belle part, celle de l'originalité, se réservant, pour elle, la moderne banalité? Son pavillon, aux allures de palais, n'est pas sans mérite assurément, mais c'est le grand hôtel d'un banquier juif plutôt que toute autre chose ; son style est sans désignation réelle, c'est une compilation des architectures des XVIe, XVIIe et XVIIIe siècles. A l'intérieur, un immense vestibule, tout blanc, très lourd d'ornementation et ennuyeux à regarder, est en grande partie occupé par l'escalier.

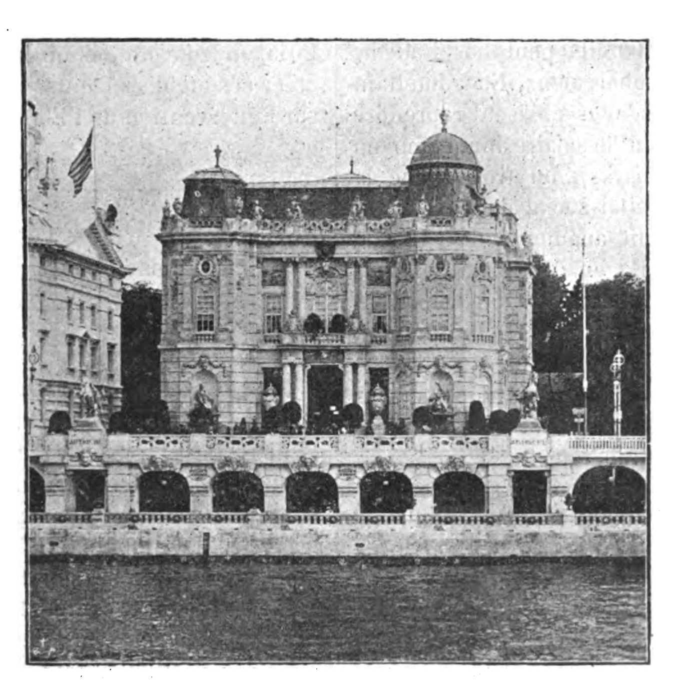
Les différentes divisions de ce bâtiment comprennent des salons de réception..... pour qui? On ne sait pas au juste. On a bien parlé de l'empereur d'Autriche, mais des gens, sans doute mal intentionnés, ne voient pas bien le dernier chef des Habsbourg, si fiers de leur vieille noblesse, en congratulations, même officielles, avec notre personnel gouvernemental.

La plupart des autres salles sont réservées à une exposition des beaux-arts, tableaux, statues de marbre et de bronze ; quelques œuvres sont belles, quelques-unes intéressantes en ce qu'elles nous montrent des résidences impériales au XVIIIe siècle, et rappellent quelque peu, comme composition et document archéologique, nos œuvres de Moreau du règne de Louis XVI. Malheureu-

(1) Suite, voir t. XLII, p. 805.

sement, la Commission autrichienne a négligé, pour ces œuvres de peinture et de sculpture, d'indiquer le nom des artistes, les époques de production et les sujets représentés, de telle sorte que les visiteurs se promènent indifférents et ennuyés parmi ces œuvres qui, pour eux, restent silencieuses et mortes. Singulière idée que celle de ce pseudo-musée qui garde l'incognito.

Notons cependant, rangées en bataille dans une salle de ce musée muet, des bouteilles des vins de l'Autriche, et, dans une autre, une collection de fioles d'eaux minérales, puis, pour être indicateur fidèle, un joli couple de Ragusains, homme et femme, celle-ci dans un costume multicolore avec grande coiffe à peu près semblable à celle de nos Sœurs de Charité, et l'homme en culotte et veste ornées de soutaches d'or. C'est fort joli, mais ne vous y fiez pas. Si quelque jour vous vous égarez du côté de Raguse, et rencontrez ce même couple, l'homme sera en veston de toile et la femme en robe sale de calicot de Manchester.



Palais de l'Autriche.

Une idée assez originale, mais fort peu artistique, est celle qu'a eue la Commission impériale et royale de nous présenter dans plusieurs grands cadres les titres de tous les journaux autrichiens: il y en a plusieurs centaines, et le public passe sans daigner jeter un coup d'œil sur cette manifestation de la puissance par le nombre du quatrième pouvoir de l'État autrichien. Quel rappel à la modestie pour nous autres journalistes!..

Le pavillon de la Hongrie.

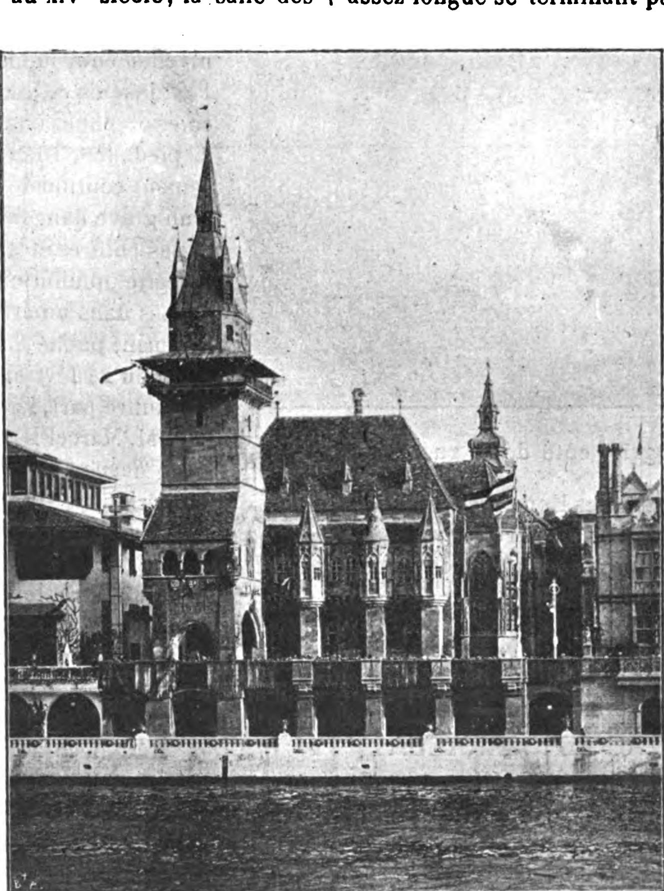
C'est une idée de pittoresque qu'éveille le nom de la Hongrie, pittoresque de pays, d'architecture, d'habitants. Aussi est-ce dans un édifice composite, qui est vraiment pittoresque, que l'on nous montre une exposition rétrospective, en quelque sorte historique, de la Hongrie. Le pavillon, de grande étendue, est l'œuvre d'architectes hongrois, MM. Zoltàn Balint et Louis Jambor, sous la direction de M. Camille Fittler, architecte en chef, directeur de l'École des arts décoratifs de Buda-Pesth.

L'entrée, sur la rue des Nations, regardant le Sud, par conséquent, est la reproduction du porche roman de l'abbaye de Jaak : il est fâcheux que le manque d'espace l'écrase et lui enlève toute lumière. En façade sur la Seine, façade Nord, se reproduit une portion du château de l'époque ogivale qui appartint à la célèbre famille de Vajda Hunyad, dont Mathias Corvin est resté la grande figure militaire et civilisatrice de la nation hongroise. Ces deux morceaux roman et ogival répondent bien à l'idée que l'on se fait des temps semi-mystérieux de l'histoire de Hongrie, des luttes de ces pays contre les Ottomans pendant le XVI[e] siècle. Façade Nord et façade Sud se relient par des fragments de chapelles ogivales du XIV[e] siècle, par un pavillon du XVIII[e] siècle, mauvaise et lourde imitation de ce que l'on a appelé chez nous le style *rococo*, par des fragments de l'hôtel de ville de Locse, de la maison de Rakoczy, l'un des héros du pays, et dont le nom, chez nous, est populaire par la marche musicale qui porte son nom. A l'angle Nord-Est, se dresse la tour du château ou citadelle de Kormoczbanya, qui, malgré les assauts des Turcs et des Autrichiens, est toujours debout.

A l'intérieur, le pavillon hongrois — fermé le lundi, en dépit des objurgations répétées, mais jamais écoutées, du commissariat général — est, comme nous l'avons dit plus haut, un musée rétrospectif, le plus varié et le plus complet de l'Exposition; il est à la fois monumental, religieux et militaire, et expose d'une manière suivie les évolutions de l'art en Hongrie. Tout, dans la construction comme dans la décoration des

salles, plafonds, portes, escaliers, bas-reliefs, motifs décoratifs, est, ainsi qu'on l'a vu pour l'extérieur, copie ou reproduction de fragments existant dans des couvents, des châteaux, des édifices publics. Le grand escalier est une copie des escaliers à voûtes du château de Kesred et de l'hôtel de ville de Bartfa; le plafond roman de l'une des salles est celui de la basilique de Pecs; une entrée de salle est celle de l'hôtel de ville de Pozsony, et remonte au XIVe siècle; la salle des armes reproduit la salle des chevaliers du château de Vajda Hunyad, construit au XVe siècle.

A remarquer parmi les objets exposés dans la série religieuse : les cinquante pièces d'orfèvrerie religieuse envoyées par le trésor de l'église d'Agram, croix, ostensoirs, calices, patènes, ornements richement brodés et ornés de pierres précieuses et de perles, du XVe siècle; un bâton pastoral du XVIe siècle et nombre d'objets, byzantins de style, qui ne sont pas œuvres hongroises, mais ont été apportés dans le pays au XVIIe siècle par les Serbes et qui proviennent des fabriques spéciales d'objets religieux existantes au moyen âge dans les monastères du mont Athos. A signaler également, comme œuvre de style étranger importé en Hongrie, une reproduction galvanoplastique du sarcophage de saint Siméon, dont l'original, appartenant à l'église de Zara, a été exécuté au XIVe siècle par un artiste italien, sur commande du roi Louis Ier dit le Grand, de cette maison d'Anjou, dont l'influence artistique fut très grande en Hongrie et prépara celle du long et glorieux règne de Mathias Corvin, qui eut aussi de fréquents recours aux artistes italiens.



Palais de la Hongrie.

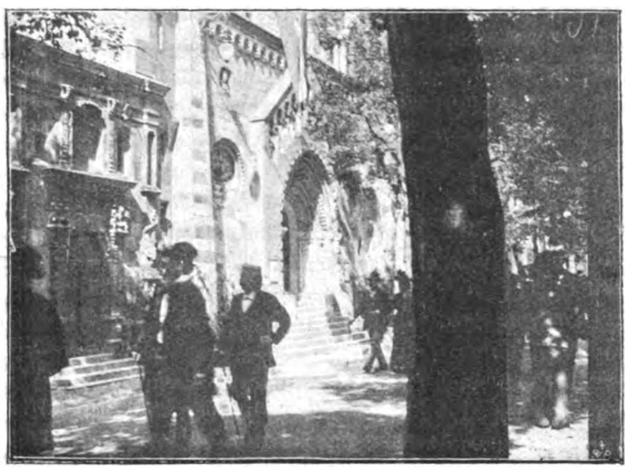
Les armes sont rassemblées dans la grande salle des chevaliers du château des Hunyad: ce sont d'abord les légères armures de cuir et de fer des temps anciens de la dynastie des Arpad, puis de plus riches, du moyen âge et de la Renaissance; les grandes épées droites avec la garde en croix; le sabre hongrois, resté courbe comme le cimeterre musulman, et depuis longtemps l'arme nationale de la nation; le fokos ou canne assez longue se terminant par une hachette; plus les armes dites blanches les unes, à feu les autres, la plupart d'une recherche extrême, mais un peu lourdes de décoration. Cette richesse s'harmonisait d'ailleurs avec celle des costumes militaires ou de cérémonie des magnats hongrois, la plupart suffisamment riches pour ne pas se voir obligés, comme maints seigneurs de la cour de Louis XIV, d'engager une terre en payement d'un justaucorps.

La Hongrie est la patrie incontestée de cette troupe de cavalerie légère, aventureuse et leste, que l'on appelle les hussards, arme qui a pour origine la levée des anciens gardes et éleveurs de chevaux des plaines hongroises. Son organisation a été imitée dans toutes les armées de l'Europe.

La Hongrie a donc tenu à bien affirmer dans son pavillon de la rue des Nations son droit d'inventeur des hussards. Dans une grande salle, un tableau de M. Paul Vago représente une sorte d'histoire des hussards et les portraits des principaux chefs de cette troupe chez les différents peuples. C'est à ce titre que nous trouvons les portraits de Ladislas Bercsémyi, que nous appelons Berchiny, dont un régiment de hussards français

porta longtemps le nom, et de Joachim Murat, le roi de Naples. Dans un grand défilé au galop, apparaissent tous les hussards hongrois, depuis ceux de Mathias Corvin, de Rakoczy, jusqu'aux modernes hussards de Simonyi.

Comme spectateurs de ce défilé : les hussards des autres nations, et de la bouche de Napoléon Ier, qui les regarde, lui aussi, les Hongrois font, dans leur histoire des hussards, sortir ces paroles : « Avec l'infanterie française, l'artillerie autrichienne et la cavalerie hongroise, j'aurais conquis le monde. »



Palais de la Hongrie, côté de la rue des Nations.

PAUL LAURENCIN.

LE NIVEAU DU LAC DE NICARAGUA EST-IL CONSTANT?

Cette question a beaucoup plus d'importance que son simple énoncé ne pourrait le faire soupçonner au premier abord.

En effet, de sa solution dépend la réalisation d'une des plus colossales entreprises des temps modernes : le percement du canal interocéanique de Nicaragua à travers l'Amérique centrale. On s'en rendra compte en remarquant que, sur une longueur totale de 283 kilomètres, le canal projeté, sur 200 kilomètres de son parcours, emprunte la nappe d'eau du lac de Nicaragua.

Si le niveau de cette nappe d'eau est constant, à peu de chose près, c'est-à-dire s'il n'est influencé que par les fluctuations hydrologiques saisonnières, le lac facilite dans une large proportion l'établissement du canal. Si, au contraire, ce niveau subit, par suite de causes plutôt géologiques que météorologiques, des variations importantes, et notamment un abaissement, le canal lui-même se trouve menacé dans sa permanence, et l'on conçoit qu'il y ait lieu, dans ce cas, d'y regarder à deux fois avant de consacrer des sommes considérables à son percement.

Les Américains, gens pratiques, y ont donc regardé, mais ils n'ont pas tous été du même avis. Deux courants d'opinions se sont créés.

Les uns, comparant les résultats des nivellements du lac exécutés depuis l'an 1781 jusqu'à ce jour, constatent entre les cotes obtenues une différence qui atteint 29 pieds ($8^m,70$), et concluent à un affaissement continu de la région et par suite à un grave danger pour le canal projeté.

Les chiffres et les documents à l'appui de cette opinion ont été réunis et condensés dans un article du professeur A. Heilprin, publié dans le *Scientific American* du 24 février 1900.

D'autre part, le savant géologue français, M. Marcel Bertrand, dans un article de la *Revue Encyclopédique* sur les volcans de l'Amérique centrale (t. X, n° 334), est également d'avis que la région avoisinant le lac de Nicaragua est actuellement celle où l'activité volcanique paraît être le plus considérable, et par conséquent le plus menaçante pour la stabilité du niveau du lac et du canal.

Mais, en revanche, M. C. Willard Hayes, du *Geological Survey* des États-Unis, après avoir soigneusement étudié le lac de Nicaragua, exprime un avis tout différent dans le *National Geographic Magazine* (vol. XI, n° 4, avril 1900).

Telles sont les sources originales auxquelles nous avons emprunté les éléments de cet article, et auxquelles le lecteur désireux de plus amples détails peut se reporter.

Exposons d'abord les arguments de M. Heilprin, corroborés par ceux de M. Marcel Bertrand.

Les relèvements très précis qui ont été faits par des ingénieurs américains dans le courant des quinze dernières années indiquent pour la surface du lac une altitude approximative (*pendant cette période*) de 105 pieds au-dessus du niveau de la mer. C'est ce qui résulte des rapports de M. Menocal, ingénieur en chef de la Compagnie du canal maritime et du Bureau du canal de Nicaragua.

Or, en 1851, le colonel Childs avait calculé que l'altitude moyenne du lac était de 102 pieds 10 pouces au-dessus des plus hautes eaux de

l'océan Pacifique et de 111 pieds 5 pouces au-dessus des plus basses eaux.

Les premières déterminations du lieutenant Baily, faites d'après 351 mesures de niveau, et que l'on a généralement considérées comme étant d'une exactitude très satisfaisante, plaçaient le plan d'eau, en 1838, à 128 pieds 3 pouces au-dessus des plus basses mers à San Juan del Sur, sur la côte du Pacifique. En 1781, l'ingénieur espagnol Galisteo donnait, pour cette altitude, le chiffre de 133 pieds 11 obtenu par 347 nivellements d'environ 100 mètres chacun, en partant du golfe Papagayo, sur l'océan Pacifique. Le manuscrit espagnol relatif à ces déterminations était dans les archives du Guatémala, et a été copié par M. Thompson avant 1825.

Il est difficile de s'expliquer ces différences d'appréciation et d'admettre que des ingénieurs compétents puissent avoir commis, sur d'aussi faibles distances, des erreurs de nivellement d'une importance de 20 %. Les mesures récentes ne laissent cependant que ces deux alternatives : ou bien les déterminations de Galisteo et de Baily étaient défectueuses, ou bien le niveau du lac s'est abaissé depuis l'époque où ces déterminations ont été faites.

Or, les travaux du lieutenant Baily ont été l'objet d'une attention toute particulière dans les premières discussions qu'a soulevées la question du canal interocéanique. Dans le sommaire historique du projet de canal, publié par la Compagnie de construction du canal de Nicaragua, en 1891, il est signalé que le lieutenant Baily était tout particulièrement compétent et bien outillé pour son entreprise (l'étude du trajet du canal). Lui-même déclare que les niveaux furent relevés avec le plus grand soin au moyen d'un bon théodolite, pendant une période de quatre mois. Fitz-Roy a corrigé les mesures de Baily, les ramenant à 125 pieds 6 pouces, « niveau moyen du lac au-dessus du niveau moyen de l'océan Pacifique ».

Il est assez surprenant que, dans leurs discussions sur la possibilité de maintenir un niveau uniforme du lac, ni le Bureau du canal du Nicaragua, ni la Commission du canal du Nicaragua, de 1897-1899, n'aient fait aucune allusion à ces anciennes déterminations d'altitude ; l'étude de l'ingénieur en chef, Menocal, n'en tient pas compte davantage. Manifestement, la grande divergence qu'elles présentaient avec les récents résultats obtenus les a fait considérer comme défectueuses. Mais, jusqu'à présent, rien ne prouve que tel ait été le cas.

Il y a même lieu de remarquer que, pendant ces dernières années, il y a eu également des différences d'évaluation entre les plus hautes et les plus basses altitudes du lac. Ainsi le colonel Ludlow a relevé des basses eaux de 96 pieds 6, 98 pieds 6, 100 pieds 97 (le 2 mai 1872) ; le commandant Lull, en 1873, a trouvé 102 pieds 28. Bref, dans un intervalle de très peu d'années, on trouve des différences de niveau atteignant 14 pieds, avec une tendance sensible à des niveaux de plus en plus bas. Rien ne prouve que ces fluctuations dépendent des conditions hygrométriques de l'atmosphère plutôt que d'un abaissement de la surface.

On peut tirer quelques indications de nature à faire considérer ces fluctuations comme dépendant d'un abaissement actuel du niveau du lac de Nicaragua, des conditions dans lesquelles se trouve son terminus Nord-Ouest, l'*Estero Panaloya*.

A l'époque de Baily, et onze ans après (en 1849), quand Squier passa par là et dressa son plan du canal de Managua-Nicaragua, l'Estero était ouvert à la libre navigation (avec une profondeur de 5 à 15 pieds) et les deux lacs n'étaient distants que de 4 milles. Or, dans son rapport, le colonel Ludlow établit que la rivière Tépétapa (Panaloya) a, entre les deux lacs, un cours de 23 milles (?), et que, au moins pendant la saison sèche, elle est à sec, les eaux qui s'écoulent du lac de Managua disparaissant à travers les fissures de son lit.

L'ingénieur en chef Menocal critique le rapport du Bureau du canal de Nicaragua quant à la chute du niveau du lac à 96 pieds 6, car, dit-il, « une telle baisse des eaux aurait pratiquement arrêté l'écoulement de la rivière San-Juan, au-dessous des rapides de Toro, événement que l'histoire du pays n'a jamais enregistré ».

Il est certain, cependant, que cette baisse a existé à l'époque du passage de l'ingénieur anglais Collinson qui, dans son rapport à la Société Royale de Géographie (1867), parle d'embarcations ayant, en pleine charge, un tirant d'eau de 10 pouces, qui se traînent péniblement de rapide en rapide et finissent par rester envasées dans le courant boueux. Or, nous retrouvons aujourd'hui l'important cours d'eau que Squier, en 1850, comparait à l'Hudson et au Connecticut.

Dans sa communication à la Société Royale de Géographie déja citée, l'ingénieur Collinson certifie l'abaissement du niveau du lac et suggère — sans prétendre que ce soit la seule et véritable explication du phénomène — qu'il est dû à une

augmentation de l'écoulement de ses eaux, consécutive à des soulèvements irréguliers de la surface terrestre elle-même.

« Chaque année, dit-il, il devient plus évident pour tous ceux qui vivent sur ses bords ou qui transitent par son cours, qu'il y a moins d'eau dans le lit de la rivière San-Juan. De même, il résulte des dernières observations des natifs vivant autour du lac, que les rives de ce dernier paraissent s'élever d'année en année sous leurs yeux d'une manière sensible, et que la rivière Panaloya, qui sert de jonction entre le lac Managua et le lac de Nicaragua, se tarit peu à peu, si bien que, dernièrement, cette jonction par eau n'existait plus. Si l'on tient compte de ce fait que les lacs se trouvent justement au milieu de la grande ligne volcanique qui divise l'isthme en deux, ne peut-on pas supposer que l'élévation graduelle du centre, alors que la ligne du littoral reste immobile, ait eu pour effet d'accroître, d'année en année, la pente de la rivière, et, en occasionnant un plus rapide écoulement des eaux, ait contribué à abaisser leur niveau? »

C'est justement sur les considérations volcaniques que s'appuie également M. Marcel Bertrand pour signaler l'instabilité de la région du lac de Nicaragua.

A cela, que répond M. C. Willard-Hayes?

« Que, sur la côte orientale de l'isthme, on n'a point relevé de changement dans les niveaux respectifs de la terre et de la mer, non plus que sur la côte du Pacifique, sauf près de Corinto. Dans cette localité, un affaissement de quelques centimètres a été observé par les indigènes. Si une oscillation aussi faible n'a point échappé aux habitants, à plus forte raison une dépression aussi accusée que celle signalée par M. Heilprin n'aurait certainement pas passé inaperçue. Les bords du lac ne portent non plus aucune trace d'anciennes plages soulevées. Il ne s'est donc produit aucun affaissement, soit de cette portion de l'isthme, soit du bassin du lac. »

Cette réponse n'en est pas une. Il n'est pas question d'*abaissement* des rives du lac, mais de *soulèvement*, que, d'après l'ingénieur Collinson, les indigènes ont fort bien remarqué. Ce soulèvement du centre, les côtes restant immobiles, serait la cause de l'abaissement du niveau des eaux, par accroissement de leur écoulement.

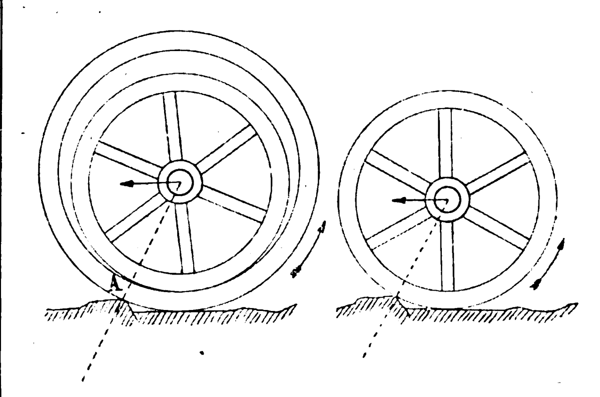
D'ailleurs, cette importante question reste à l'étude, et devra certainement être résolue avant que l'on entreprenne l'établissement du canal.

PAUL COMBES.

LA ROUE A RAIL MOBILE DE M. IZART

Les rails économisent dans de si larges proportions la force nécessaire à la traction des véhicules qu'il est naturel de voir les chercheurs s'ingénier à les appliquer aux voitures ordinaires (1). Nous avons vu éclore, dans cet ordre d'idées, des projets quelque peu abracadabrants et dénotant chez leurs auteurs un manque de pondération évident. Tel ce rail articulé s'enroulant comme une courroie autour des deux roues de chaque côté! Il suffisait à lui seul à arrêter la voiture la mieux enlevée.

M. Izart n'appartient pas à cette catégorie d'inventeurs qui méprisent la logique et dédaignent de consulter les lois de la mécanique. Et sa roue nous paraît constituer la véritable solution du problème proposé à la sagacité des ingénieurs.



Comparaison, sur un obstacle, de la roue ordinaire et de la roue à rail mobile.

Ce n'est autre chose, en effet, qu'une roue ordinaire entourée d'un cercle de diamètre un peu plus fort que le sien et sur lequel elle roule en lui restant intérieurement tangente. C'est ce cercle entraîné par la roue qui forme rail sous elle. Nous donnons dans une de nos figures la reproduction de la voiture de M. Izart. L'autre, qui est une comparaison schématique d'une roue ordinaire et d'une roue à rail mobile dans les mêmes circonstances, va nous permettre de déduire les avantages de l'innovation.

Disons tout d'abord avec l'inventeur que sur macadam ou sol parfaitement uni, le rail mobile ne présente aucune utilité. Un tel sol est pratiquement équivalent à un rail. Et celui-ci ne ferait guère qu'augmenter le poids mort et la résistance

(1) Un cheval traîne une charge dix fois plus forte sur rail que sur terrain ordinaire.

de la voiture. Mais, dès que la route devient irrégulière ou boueuse, dès que l'on rencontre le pavé de pierre, la supériorité du nouveau système est évidente.

Revenons à notre schéma qui montre la roue butant sur un obstacle. Que fait la roue ordinaire? D'abord elle se cale en transmettant à son essieu et à la voiture, partant aux voyageurs, une forte secousse. Il faut ensuite qu'elle monte sur l'obstacle en élevant avec elle verticalement la charge. La traction se faisant horizontalement, l'effort à produire est considérable. L'obstacle une fois franchi, chute et nouveau cahot. La même série se reproduit à chaque obstacle, à chaque pavé. Quiconque a voyagé sur un charriot d'artillerie ou même simplement dans une voiture ordinaire une année d'Exposition universelle à travers les rues parisiennes connaît les impressions désagréables par lesquelles passe le malheureux ballotté qui n'a pu ou voulu se servir simplement de ses jambes, et je ne parle pas ici de l'usure et de la détérioration des roues et de tout le véhicule qu'elles supportent.

Que fait, au contraire, la roue Izart?

En arrivant à l'obstacle, le rail se cale, comme a fait tout à l'heure la roue ordinaire, mais en

La voiture de M. Izart.

même temps, il forme un plan incliné uni, sur lequel la roue se déplace facilement et sans secousse jusqu'au point A à partir duquel elle se trouve élevée au-dessus de l'obstacle. Le poids de la charge détermine alors l'oscillation du rail circulaire dont la partie postérieure au point d'appui forme levier et aide à l'avancement de la voiture. La descente de l'obstacle se fait également avec douceur et sans secousse, le rail faisant toujours fonction de pont entre le sol et les accidents qui le hérissent.

Passons sur un sol boueux ou sablonneux. Notre roue ordinaire s'enlise. La traction devient fort pénible, un segment considérable étant toujours en contact avec le terrain. Dans ce cas encore, le rail mobile produit son effet en fonctionnant continuellement comme levier de soulèvement de la roue.

Nous ne voulons pas entrer ici dans les comparaisons numériques, ni faire appel à l'arithmétique pour faire ressortir le coefficient d'économie de la roue Izart. Il nous suffit d'avoir indiqué que ce coefficient existe bien et que, dans certains cas, il peut devenir considérable. Il se traduit dans la



pratique par une diminution de la force motrice nécessaire à la traction ou par une augmentation de la charge transportable avec la même force. En même temps, la douceur du roulement et la suppression des cahots et des à-coups assure la conservation beaucoup plus longue du matériel de transport et du moteur, que celui-ci soit un cheval ou une machine.

Ce sera peut-être là une raison pour que les constructeurs de machines et les carrossiers ne voient pas d'un excellent œil une invention destinée à réduire leurs bénéfices avec la quantité de leurs fournitures. Mais ceci est affaire aux acheteurs de voitures de faire entendre raison à ces industriels.

Nous finirons en signalant un dernier avantage du rail mobile, avantage qui résulte immédiatement de son adaptation à une roue quelconque et dans quelques circonstances que ce soit. C'est l'augmentation de développement. Soit une roue de diamètre d et un rail de diamètre D et d'épaisseur e. Lorsque la roue aura fait un tour complet, sans rail, elle aura développé πd sur le sol. Si, au contraire, elle a travaillé dans un rail mobile, elle aura développé cette même longueur sur la surface intérieure du rail. Mais, comme c'est la face extérieure de ce dernier qui touche au sol, le développement sur celui-ci se trouvera être :

$$\pi d \frac{D}{D - 2e}$$

On voit que l'augmentation de développement sera inversement proportionnelle à la grandeur des roues employées. Avec des roues de 40 et un rail de 60, épais de 7,5, elle atteint 33 %.

M. Bourlet, l'auteur bien connu de *la Bicyclette, sa Construction et sa Forme,* et dont le nom fait autorité en la matière, a défini très heureusement la roue Izart « un amortisseur de chocs ». Les expériences auxquelles s'est déjà livré l'inventeur ont permis de reconnaître qu'en l'espèce la pratique s'accorde bien avec la théorie.

Dans ces conditions, il n'est que légitime de lui souhaiter de « rouler » rapidement vers le succès.

L. Reverchon.

Rien n'est rond dans la nature, excepté le globe de l'œil... et, encore, il n'est pas rond.

ENQUÊTE SUR LA BAGUETTE DIVINATOIRE (1)

V

Le problème de la baguette divinatoire a encore un autre aspect. L'agent dynamique agissant sur cet instrument se montre, en effet, étroitement lié à l'*état psychique* de l'opérateur. C'est là une des grandes causes d'erreur nous conduisant à des résultats tellement contradictoires qu'on est très porté à dire avec Paracelse : *Virgula divinatoria fallax est.*

Un exemple instructif de ce que j'avance ici m'a été fourni, il y a quelques années, par un agrégé de physique avec lequel je fus en correspondance à ce propos. Voici ce qu'il m'écrivait :

Je vous demanderai de vouloir bien me donner des éclaircissements sur une question touchant à l'occultisme.

Un de mes amis possède dans le Meklembourg une propriété où l'eau manque, bien que l'on puisse s'attendre à en trouver à environ 30 mètres de profondeur. Il n'a pas voulu faire de sondages, à cause des frais, ne sachant par quel endroit commencer. On en parla récemment au Conseil d'administration d'une Compagnie de chemins de fer, et le président raconta que le directeur avait trouvé des sources au moyen de la baguette divinatoire. Je ris; mais on se moqua de moi, on m'affirma que le fait était indéniable, et on convint que le directeur viendrait faire des recherches chez mon ami, qui est très sceptique, très positif, et ne savait ce que c'était que la baguette.

Le directeur visita donc toute la propriété, fourche de bois en mains; il tenait un bout dans chaque main, appuyant celles-ci sur ses genoux. Dans un endroit, *je vis, de mes yeux, la pointe de la fourche s'incliner vers le sol, et je ne pus, de mes robustes mains à moi, retenir les bouts.*

L'eau doit donc être là, et mon ami ferait bien d'y faire des sondages; mais il veut auparavant consulter au sujet de ce phénomène inexplicable pour lui (et pour moi). Il me demande des éclaircissements : je n'en connais ni de rationnels, ni de scientifiques. Il veut aussi des livres sérieux sur la question. Voilà ce qui m'amène à vous faire cette prière. J'ai bien là, par ci, par là, quelque chose ayant trait à ce sujet; je sais que Baader, Schelling et autres s'en sont occupés, mais nos connaissances sont imparfaites.....

Ce Meklembourgeois est aujourd'hui tout à fait converti, par la bonne raison qu'il s'est reconnu lui-même sourcier.

..... J'ai trouvé moi-même, écrivait-il plus tard à

(1) Suite, voir t. XLII, p. 816.

l'agrégé, des sources affleurant le sol et dont l'origine m'est inconnue, après avoir commencé à chercher à plusieurs mètres de là; et cela plusieurs fois et à des endroits différents.

Ma femme, mes parents, des gens de ma famille, des amis d'âge, de sexe et de tempérament divers, ont passé à l'endroit où la baguette s'incline entre mes mains; ils n'ont rien remarqué, mais, chez ma fille, la baguette se pencha énergiquement vers la terre.

Il m'arriva encore une drôle d'histoire que je veux vous conter en deux mots.

Dans la littérature volumineuse que je consultai à ce sujet, je vis naturellement affirmer aussi que la baguette découvrait également les métaux. Je voulus essayer. Je fis poser ma tabatière d'or à vingt pas de moi et me dirigeai lentement vers elle, baguette en main; la baguette s'inclina sur la tabatière comme au commandement; et je répétai l'expérience un très grand nombre de fois avec le même succès.

Lorsque je revis le capitaine K..., je lui demandai, sans lui dire que j'avais fait un essai spécial, s'il connaissait des cas où la baguette avait indiqué des métaux. « Sornettes », me répondit-il. Mais nous étions là plusieurs, désireux d'en avoir le cœur net, et on résolut de faire un essai sur-le-champ.

On coupa donc une branche de pommier (il n'y avait pas d'autre arbre dans le voisinage); je la prends et, rapidement, elle se penche vers ma tabatière.

Le capitaine cligna malicieusement des yeux : « Je puis en faire autant », dit-il. Il prit, en effet, la baguette et la fit incliner, mais très maladroitement. « Non, dis-je, capitaine, pas de blague entre nous. Essayez très sérieusement. — Bah! cela ne peut se faire sérieusement », reprit-il. Cependant il recommença en laissant la liberté à la baguette, et cette fois, en effet, cela ne réussit pas.

Je repris alors la baguette et cela ne réussit pas davantage.

Nous revînmes seuls, le capitaine et moi, le lendemain, à ce même endroit. J'avais coupé moi-même une baguette de coudrier. On posa ma tabatière à environ quinze pas en arrière; puis je me reculai en observant avec soin mes muscles et mes nerfs pour ne pas faire de mouvements involontaires. La baguette s'inclina gravement vers le sol dès que je fus arrivé au-dessus de la tabatière. Le capitaine prit alors la baguette et répéta la même opération; la baguette ne bougea pas. Je la repris, et cette fois-ci, elle demeura immobile, bien que, depuis, elle ait tourné des centaines de fois dans mes mains. Mystère!

On peut répondre à ceci que l'influence objective est variable, que le temps froid, humide ou pluvieux, ou quelque modification de l'électricité atmosphérique fera manquer l'effet, et enfin que la disposition subjective du devin peut en être cause. Une de ces causes de changement est de nature psychique, c'est l'autosuggestion. Quiconque se laisse gagner par le doute aura des insuccès en dépit de tous les succès précédents.

Le P. Lebrun constata, à la fin du XVIIe siècle, que la baguette divinatoire était fort employée à Grenoble et dans les environs. Il ne nia pas les faits et les attribua à Satan. Cette opinion parvint aux oreilles d'une jeune fille, Mlle Olivet, qui *avait le don*. Très pieuse, elle eut des scrupules de conscience et alla trouver le Père. Celui-ci lui conseilla de ne plus faire usage de son pouvoir et de prier Dieu de lui faire la grâce de le lui enlever, s'il venait de Satan. Elle se prépara en conséquence par des prières et la communion à faire une épreuve décisive.

On cacha alors des pièces de métaux divers dans le jardin; elle passa plusieurs fois dessus sans que la baguette fît un mouvement. On plaça les métaux tout près de la baguette; ce fut également en vain. On alla ensuite vers une fontaine, à l'approche de laquelle la baguette s'inclinait fortement d'ordinaire; mais, cette fois, elle resta tranquille (1). L'autosuggestion joue ici son rôle. Lebrun aurait pu s'expliquer la chose d'autant plus facilement qu'il dit lui-même (2) que la baguette ne s'incline au-dessus des métaux et de l'eau qu'alors seulement qu'on les recherche et non d'autres objets, fussent-ils même présents. On jeta, une fois, par terre, deux pièces d'argent et la baguette ne remua, dans la main d'une jeune fille, qu'au-dessus de celle qu'elle avait marquée, et non au-dessus de l'autre.

Zeidler a fait à ce sujet des expériences nombreuses, dans lesquelles il n'a pas oublié d'étudier le rôle de la suggestion étrangère. La baguette ayant tourné entre les mains d'une certaine personne, il s'ecria: « Elle ne doit point tourner », et le mouvement cessa. A propos de l'autosuggestion, il dit que les pensées et l'intention de l'homme sont cause que la baguette ne tournera pas indifféremment devant toutes choses, mais seulement devant ce que l'on cherche et ce que l'on désire connaître. « Je reconnus, ajoute-t-il, que le mouvement de la baguette était très peu sûr et flottant, quand je laissais mes pensées aller de-ci de-là, et que, au contraire, plus je concentrais mes pensées sur l'objet de mes recherches, plus le mouvement de la baguette était net et violent (3). » Du reste, dans ce phénomène comme dans tous

(1) P. LEBRUN, *Lettres qui découvrent l'illusion des philosophes sur la baguette*, 229.

(2) *Ibid.*, 225.

(3) ZEIDLER, *Pantomysterium*. 100, 30, 35.



ceux qu'on appelle magiques, il y a une influence notable exercée par les dispositions psychiques, non seulement de l'opérateur, mais encore des assistants. Quand ceux-ci fixent leurs pensées sur un objet déterminé dans une chambre, cet objet pourra être désigné par la baguette, et le succès est beaucoup plus fréquent qu'on ne le croit (1).

VI

Quand nous constatons que la suggestion supprime non seulement l'influence physique propre, mais remplace celle même qui n'existe pas et que la baguette se montre intelligente en frappant seulement les objets que l'on cherche, nous entrons dans la psychologie transcendantale où notre problème perd toute sa singularité, parce que la baguette divinatoire n'est plus alors qu'un des nombreux moyens offerts par la magie pour découvrir ce qui est caché.

Le cas dont Lebrun faisait le plus d'état et qui excita une immense émotion est le suivant. Un marchand de vin et sa femme furent assassinés à Lyon en 1692. La police, qui ne trouvait rien, s'adressa, en désespoir de cause, à un paysan dauphinois, Jacques Aymar, devin fort célèbre alors dans toute la contrée. Celui-ci affirma qu'il pourrait suivre la trace des coupables depuis le lieu du crime. En effet, la baguette lui indiqua le chemin pris par les meurtriers, les endroits où ils s'étaient arrêtés, où ils avaient mangé, quels objets ils avaient touchés, etc. Cette promenade se prolongea jusqu'à la Méditerranée. Le meurtrier proprement dit paraît s'être enfui par mer, car là on perdit sa trace: mais son complice put être arrêté. Reconnu tout le long de la route qu'avait suivie Aymar, il finit par tout avouer et fut exécuté. Les procès-verbaux originaux et détaillés du chef de la police, du procureur du roi, du doyen des médecins de Lyon et d'un avocat se trouvent dans le livre de Lebrun (2).

Le fait est donc indéniable, et on n'a plus qu'à se demander si nous devons le rattacher à la physique transcendentale ou à la psychologie.

Cabanis nous dit que, dans certaines maladies, les sens sont susceptibles de recevoir des impressions qu'on ne ressent pas à l'état normal, et que des personnes en cet état peuvent suivre à la trace les autres comme un chien et reconnaître par l'odorat des objets leur ayant servi ou ayant

(1) *Revue philosophique*, 1884, n° 12.

(2) Lebrun, *Histoire critique des pratiques superstitieuses* (édition de 1750), II, 350, 353, 421. — III, 3.247, 350. — Berryer, *Traité de l'éloquence judiciaire*.

été simplement touchés par eux (1). Nous rencontrons chez les somnambules des facultés semblables rappelant l'instinct des animaux (2).

Le cas Aymar n'est, du reste, pas unique en son genre. On dit que des guides doués d'une faculté analogue ont été employés, même de notre temps, dans la République Argentine, pour traquer les malfaiteurs (3). Le Dr Saint-André rapporte qu'on employait autrefois des chiens en Angleterre pour retrouver la trace des meurtriers. On les conduisait d'abord au lieu du crime. « Si des chiens, dit-il, en sont capables, des hommes peuvent bien le faire (4). » On les emploie encore en Amérique pour suivre les gens à la piste (5).

L'influence physique grâce à laquelle ces observations ont lieu a beaucoup plus d'importance qu'on ne se l'imagine généralement. Ainsi les chameaux sentent une oasis à un mille de distance et accélèrent aussitôt leur marche; les tortues reviennent de très loin vers la mer. J'ai connu un caniche qui perdit son maître à Méran et le retrouva plusieurs jours après à Mittenwald, en Bavière, bien que son maître eût passé par le Hochsochferner et la vallée de l'Oetz.

Mais, dans beaucoup de phénomènes de ce genre, l'influence physique doit être reléguée au second plan. Ainsi le premier meurtre découvert par Jacques Aymar avait été accompli vingt-cinq ans auparavant (6). Il y a là intervention d'une force psychique semblable à celle qui se manifestait dans les anciens oracles et qu'on retrouve aujourd'hui dans les réponses des tables.

Une lettre datée de 1700 et citée par plusieurs auteurs (7) rapporte le cas d'un curé qui se servait des mouvements de la baguette pour obtenir des réponses à ses questions sur les absents, sur le passé et sur l'avenir.....

Karl du Prel.

Nous ne suivrons pas l'auteur dans les explications qu'il cherche à donner de ce genre d'oracles qui sont très souvent trompeurs. Nous rentrons dans le cas des communications par les tables, par l'écriture automatique, et nous sortons de la phy-

(1) Cabanis, *Rapports du physique et du moral*, II, 36.

(2) De Rochas, *Les États profonds de l'Hypnose*, IV. (Le flair et la piste.)

(3) Du Potet, *Journal du Magnétisme*, XII, 622-624.

(4) Saint-André, *Briefe über Hexerei*, 1re lettre.

(5) *Rivista di studi psychisi*, octobre 1897, p. 371.

(6) Bizouard, *Rapports de l'homme avec le démon*, III, 115.

(7) Lebrun, II, 3. — Ménétrier, *Philosophie des images énigmatiques*, 481-484. — *Archives de magnétisme animal*. V, 192-213.



sique physiologique, dont les conclusions peuvent se formuler ainsi :

1° Les mouvements de la baguette sont dus, dans les recherches de substances ou de traces, à des émanations odiques qui se changent en force motrice;

2° Ces émanations, dont l'effet sur l'organisme est ordinairement très faible, sont d'autant mieux perçues que l'opérateur dirige plus complètement son attention sur les effets qu'il doit ressentir;

3° L'influence de l'autosuggestion peut non seulement annihiler l'influence physique, mais encore créer des sensations n'ayant aucune base objective;

4° L'intelligence de l'opérateur intervient souvent pour déterminer cette autosuggestion. Si l'opérateur n'a pas foi dans ses facultés, le doute seul suffit pour arrêter les effets de la force;

5° La suggestion peut quelquefois, avec des opérateurs très sensibles, être déterminée par la communication des pensées des assistants. Ce phénomène est sur la limite mal définie qui sépare les actions du monde visible de celles du monde invisible.

(*A suivre.*) ALBERT DE ROCHAS.

CARTHAGE

LA NÉCROPOLE PUNIQUE

VOISINE DE LA COLLINE DE SAINTE-MONIQUE

Troisième mois des fouilles.

Nous donnons ici le compte rendu détaillé de nos recherches et de nos découvertes, durant le mois de mars (fig. 1), dans l'intéressante nécropole punique de Carthage, qui nous a déjà ménagé tant de surprises (1).

2 mars. — Dans un puits complètement fermé par une maçonnerie à la partie supérieure, et à demi seulement dans la partie inférieure, on trouve, avant d'arriver à la chambre, une patère de terre ordinaire, mais offrant cette particularité qu'elle est intérieurement décorée d'une sorte de rosace de couleur brune (fig. 2).

Arrivés à la quinzième paire d'entailles pratiquées de chaque côté dans les parois du puits et servant d'échelons, on rencontre un rebord formant feuillure. Enfin, à 14 mètres de profondeur, une dalle forme l'entrée de la chambre. On y pénètre. Une seconde dalle se voit au fond, buttée contre la paroi. C'est un caveau à deux auges. Celle de droite a été creusée plus profondément au milieu qu'aux extrémités. On retire de cette sépulture deux urnes à queue, deux minuscules monnaies, une bague en argent doré, dont l'or a perdu son adhérence, un grain de collier en verre bleu, une lampe de forme grecque, un petit bol sans anses et enfin deux clous en fer avec traces de bois.

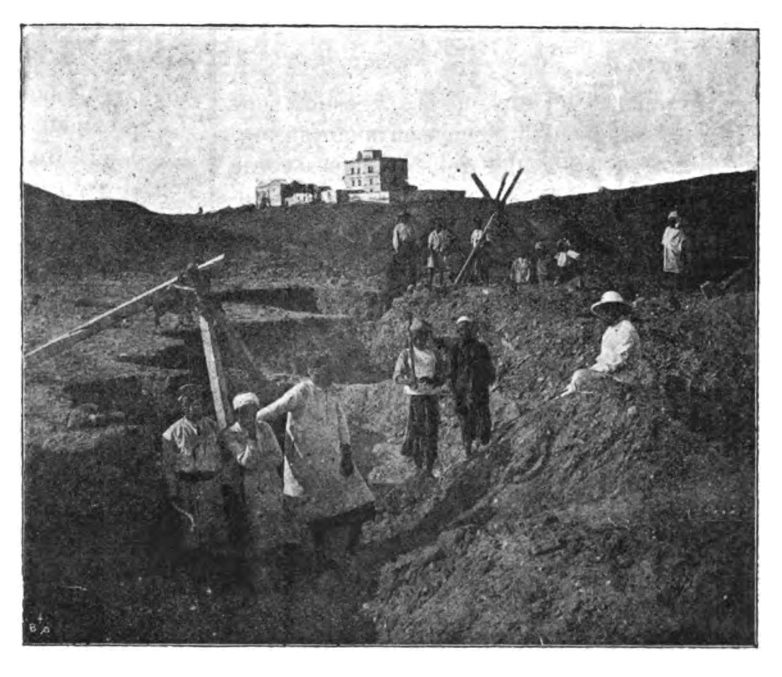
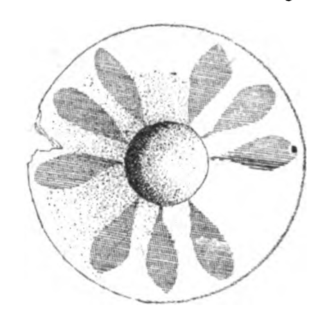


Fig. 1. — **Vue des fouilles.**



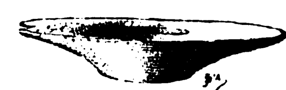


Fig. 2. — **Patère carthaginoise.**

(Dessin du Mis de Puisaye.)

3 mars. — Au fond d'un puits, chambre à

(1) Pour avoir une idée complète de la forme des puits et des chambres funéraires, voir dans le *Premier mois des fouilles*, p. 5, 10, 14 et 18, les plans et coupes.

double auge. On l'explore en présence de l'archiduc Joseph-Auguste d'Autriche, de l'archiduchesse, de leur chambellan, de M. Révoil, résident général adjoint de France à Tunis, de M. le consul d'Autriche et de plusieurs autres personnages. Cette tombe renfermait un coffret avec ossements calcinés, une amphore, puis deux patères, deux lampes dont une de forme punique et l'autre de forme grecque, deux urnes à queue, deux coupes de belle terre noire, une douzaine de fioles communes, des monnaies, et enfin des morceaux d'une figurine conservant des traces de couleur bleue.



Fig. 3. — **Aiguière carthaginoise.**



Fig. 4. — **Poterie carthaginoise.**

Le même jour, on retire d'une tombe, avec des pièces de mobilier funéraire déjà connues, deux coquillages dont l'un rappelle la forme du *Murex*.

Une simple fosse creusée dans la couche d'argile renfermait un vase-biberon, une petite fiole et un petit bol à anse, mobilier d'une sépulture d'enfant.

4 mars. — Parmi les huit fioles retirées d'une tombe avec les poteries ordinaires, j'en remarque une qui est munie d'anses sur la panse. A signaler aussi les débris d'un grand vase de terre fine, à fond plat ; le vase était orné de cercles de couleur brune.

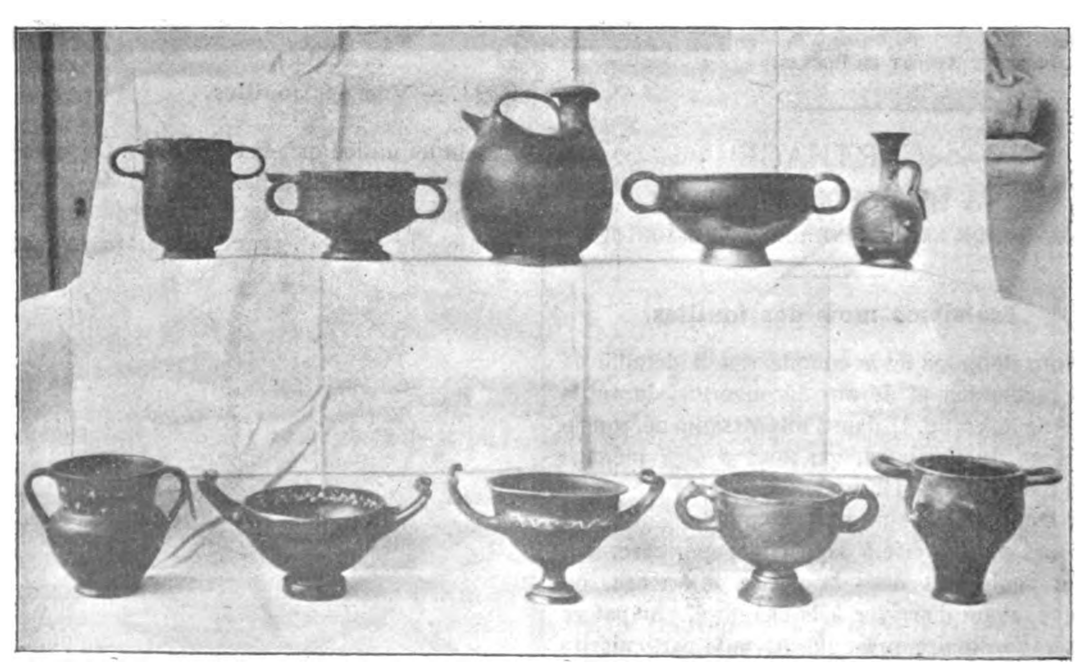


Fig. 5. — **Beaux vases noirs.**

Au fond d'un puits de 12 mètres, chambre à deux auges. Trois squelettes y reposent. Un des corps avait été placé sur la banquette qui sépare les auges. Comme mobilier, six urnes à queue, trois lampes puniques, deux grecques, une dizaine



de fioles communes, une petite patère en terre rougeâtre, ansée comme celle dont j'ai donné plus haut un dessin (voir le 14 janvier), une petite tasse de même terre et de même forme, une aiguière ou œnochoé en terre fine (haut. 0m,195) (fig. 3), et une autre en bronze, avec sa rondelle ajourée et son plateau (diam. 0m, 17) à léger rebord et à face portant des cercles concentriques. Dans ce beau vase, les points d'attache de l'anse sont des têtes, l'une imberbe, et l'autre, l'inférieure, très barbue.

On trouve encore dans cette sépulture deux petits miroirs, une amulette égyptienne, un bouton à bord festonné, un morceau de soufre et un autre de matière bleue, granuleuse comme du sable (1), puis 27 monnaies, une bague en métal blanc très malléable, recouvert d'une mince couche d'or, enfin une belle bague sigillaire en or massif.

Le chaton de cet anneau porte en creux une tête de vieillard vue de profil. Les traits sont caractéristiques, le visage est barbu, le front ridé et chauve. L'oreille porte un anneau comme pendant.

A gauche de la chambre qui nous avait fourni

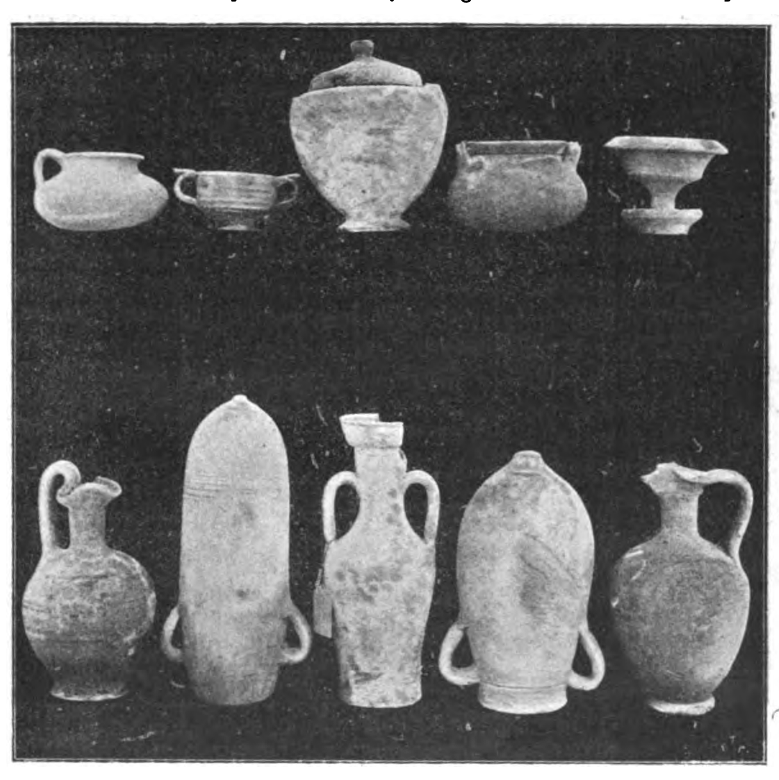


Fig. 6. — **Poteries carthaginoises.**

ces pièces intéressantes, nous pratiquons une ouverture à travers la paroi de rocher d'ailleurs peu épaisse qui la sépare d'un autre cerveau et on pénètre dans une sépulture au mobilier non moins varié. On en retire :

Une œnochoé de bronze à orifice circulaire et non trilobé. Le point d'attache supérieur de l'anse est formé de deux disques parallèles réunis par une tige, tandis que le point d'attache inférieur représente une tête barbue.

Un miroir à manche; une tige de cuivre à section carrée, tordue et repliée en anneau à une de ses extrémités; un chaton de bague; un clou de cuivre.

Une coupe en terre noire, à double anse (fig. 5.) 14 cristaux de roche, les uns blancs et les autres enfumés et noirâtres.

2 plaquettes d'ivoire percées de trous.

Des morceaux de fer et de soufre.

Un gros fil d'argent doré sur lequel est enroulé de distance en distance un autre fil l'entourant de plusieurs tours.

Des grains de colliers, surtout des amulettes de façon égyptienne parmi lesquelles il convient de signaler le lièvre et un scarabée sur le plat duquel figurent deux personnages finement gravés.

(1) Au musée de Naples, dans les vitrines des couleurs, on voit des groupes de boulettes granuleuses, ayant le même aspect que ces morceaux de matière bleue, sortis de nos tombeaux de la nécropole punique.

44 monnaies de bronze, sans compter deux groupes formant pelotes et pesant ensemble 144 grammes, ce qui représente 76 pièces. Ce sont toutes des monnaies de moyen module.

Ce mobilier déjà riche était complété par une belle bague sigillaire en or portant comme chaton une déesse égyptienne ailée, une aile levée, l'autre abaissée et tenánt de chaque main une fleur de lotus. Derrière la déesse, une tige ondulée avec feuilles et fleurs. La gravure n'est pas précisément artistique. On sent que le graveur a voulu faire vite. Nous avons là un exemple d'un travail de ciselure fait de main courante.

4 mars. — Au fond du puits, le caveau est surmonté d'un large rebord, et le puits se rétrécit de façon à former sur les quatre parois une feuillure horizontale.

La pierre verticale qui ferme la sépulture est une dalle de tuf n'ayant que 0m,09 d'épaisseur, 0m,78 de hauteur et 0m,57 de largeur. Cette pierre a peut-être été primitivement placée sur la feuillure avec plusieurs autres de même grandeur. Sa longueur, en effet, concorde avec la largeur du puits.

Cette feuillure ou saillie que nous constatons dans les puits semble bien avoir été faite dans le but de porter des dalles de fermeture. Mais nous n'avons rencontré aucun puits ainsi fermé



Fig. 7. — **Poteries carthaginoises.**

horizontalement au-dessus de la chambre funéraire. On trouva d'autres dalles à l'entrée du caveau.

Celui-ci était étroit.

Intérieurement, on distingue sur les parois une teinte noirâtre qui s'arrête avant d'atteindre le plafond selon une ligne de niveau très nette. La surface de la terre qui remplit en partie cette tombe se présente sous la forme d'une couche noirâtre renfermant du charbon, épaisse de deux à trois centimètres, lisse et toute fendillée comme de la vase desséchée. Cette sorte de croûte porte quelques ossements. Un péroné émerge presque droit, fixé dans cette couche supérieure qui recouvre une auge pleine de sable.

En déblayant cette sépulture, on ne trouve qu'une lampe punique, une fiole de forme commune et deux petites urnes à queue offrant cette particularité que la queue est plus longue que la hauteur du corps du vase. On dirait que ces récipients, de forme si particulière (1), étaient destinés à être tenus à pleine main comme une torche. Quoi qu'il en soit, il me paraît certain que ces vases funéraires étaient destinés à des usages religieux. Dans les cérémonies du culte, chez les Romains, par exemple, il était défendu de déposer à terre les vases renfermant le liquide destiné à accomplir le sacrifice. Il en était sans doute de même chez les Carthaginois (fig. 6.)

(1) Aucun des musées que j'ai eu l'occasion de visiter (Rome, Naples, Palerme, Malte) ne possède, que je sache, de ces urnes à queue. Il doit y en avoir cependant dans celui de Cagliari, car on en a trouvé dans les nécropoles primitives de la Sardaigne.



Au-dessus du caveau que nous venons de décrire, le puits en renfermait un autre dans lequel le mobilier se composait (fig. 7) de deux lampes puniques, de deux fioles communes, d'une petite patère en terre rougeâtre, d'une coupe à double anse à palette (1), une sorte d'aiguille en bronze (tige longue de 0m,14), un morceau de fer, un petit galet de mer, une bille de cette matière bleue que j'ai signalée plus haut, une sorte de monnaie en plomb et huit monnaies en bronze de différents modules depuis la grande pièce de 0m,027 jusqu'à la petite de 0m,015. La grande monnaie est presque de forme hexagonale, et cette particularité provient de ce que ces pièces étaient fabriquées plusieurs ensemble et se trouvaient ainsi soudées l'une à l'autre. On les séparait ensuite en brisant la partie qui les réunissait. C'est ce qui a enlevé à notre monnaie sa forme circulaire. Au revers, elle porte la tête de cheval. Les autres pièces ont pour revers le cheval debout au repos.

(*A suivre.*) R. P. Delattre, des Pères Blancs.

(1) V. *Premier mois des fouilles*, fig. 37.

EXAMEN DES PROJETS OPPOSÉS A L'ADOPTION DU CALENDRIER GRÉGORIEN

§ I
Un premier projet.

Sommaire : 1. La situation présente. — 2. Le grand obstacle à l'unification. — 3. Échec d'un premier projet.

1. — Une réforme souverainement importante pour l'avenir religieux de la chrétienté, comme aussi pour les intérêts généraux de l'humanité, paraît être aujourd'hui à la veille de se réaliser. Cette réforme, c'est l'unification du calendrier produite par *l'accession des nations gréco-russes au calendrier grégorien*. C'est aussi, par là même, l'unification des dates pour les fêtes chrétiennes, notamment pour les fêtes pascales chez ces nations, comme chez les autres peuples chrétiens.

Tout le monde sait que le calendrier julien, encore suivi par les nations gréco-russes, retarde aujourd'hui de treize jours sur le calendrier grégorien, de treize jours environ sur le retour des saisons (équinoxes et solstices) telles qu'elles arrivaient au temps du Concile de Nicée (en l'an 325).

Sauf ce retard de treize jours, le calendrier julien des Gréco-Russes est absolument le même que le calendrier grégorien, et toute la réforme proposée consiste dans la suppression de ce retard anormal. La suppression de ce retard, par une avance de treize jours, est une opération aussi simple, aussi rationnelle et, disons-le, aussi nécessaire que celle de remettre à l'heure exacte une horloge qui aurait retardé de quelques minutes au bout de la semaine. On l'avance d'autant et on la règle, pour que le retard ne se produise plus à l'avenir.

Par cette opération si simple et si rationnelle de treize jours avancés, le calendrier julien se trouve identifié au calendrier grégorien; il est remis d'accord avec celui des autres peuples, d'accord avec le cours des astres dans le ciel et des saisons sur la terre; comme aussi les fêtes religieuses et surtout les fêtes pascales se trouvent replacées aux dates anniversaires, conformes aux prescriptions de l'Écriture Sainte et de la tradition (1).

Les nations protestantes, qui suivaient autrefois le calendrier julien, ont si bien compris la nécessité de cette réforme, que toutes elles l'ont adoptée successivement, et il suffirait aujourd'hui que les Gréco-Russes veuillent bien comprendre la même nécessité et suivre le même exemple, pour réaliser l'unification du calendrier civil et religieux chez tous les peuples chrétiens et civilisés, comme nous l'avons dit plus haut.

2. — Le grand obstacle à cette importante réforme chez les Orientaux a longtemps été l'opposition systématique du clergé gréco-russe, lequel repoussait le calendrier grégorien à cause de son origine papale. Mais cette opposition, fondée sur des préjugés injustes, tend aujourd'hui à disparaître pour le bien général des peuples et de l'Église.

Ainsi les Gréco-Russes n'oseraient plus soutenir aujourd'hui, comme le faisait le patriarche de Constantinople, Jérémie II, au Synode de 1593, que *la Pâque* julienne *est conforme aux décrets des Saints Pères et aux calculs astronomiques; que la Pâque* grégorienne *est contraire aux prescriptions du Concile de Nicée, et enfin que tous ceux qui adoptent le calendrier grégorien méritent d'être excommuniés.*

(1) Voir, pour l'intelligence complète de la question, *Étude sur l'unification du calendrier et la véritable échéance de Pâque*, fascicule in-4°, extrait du septième volume des Annales du Bureau des Longitudes, chez Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins, Paris (2 fr. 50). Ou *Notice sur le calendrier pascal des juifs et des chrétiens*, librairie Haton, 35, rue Bonaparte, Paris. Prix : 2 francs.



Mais si les Gréco-Russes reconnaissent aujourd'hui le défaut du calendrier *julien*, la susceptibilité jalouse de quelques-uns s'efforce de trouver des prétextes pour éviter de prendre le calendrier *grégorien* et de reconnaître ainsi la sagesse du Pape, auteur de cette réforme. Ils cherchent tous les moyens pour repousser l'adoption du *calendrier grégorien* et, par suite, pour empêcher cette grande réforme de l'unification du calendrier civil et religieux.

3. — Certains esprits, plus préoccupés des exigences de la science et des intérêts profanes que de l'unification des fêtes religieuses, ont d'abord proposé d'adopter le calendrier grégorien *uniquement pour l'usage civil*, en laissant le clergé libre de continuer l'usage de fixer les fêtes religieuses suivant le calendrier julien. Mais le clergé gréco-russe n'a pas été sans voir que ce moyen naïf de partager la difficulté était impossible dans la pratique. Impossible, en effet, après l'adoption du calendrier grégorien, de célébrer les fêtes religieuses, suivant les dates juliennes; c'est-à-dire Noël le 7 janvier; l'Épiphanie le 19 janvier, etc..... (1). Impossible aussi de reporter Pâques au mois de mai, le 6, le 7 et même le 8 mai grégorien. Cette contradiction permanente des dates *grégoriennes* civiles avec les dates *juliennes* des fêtes religieuses aurait été tellement sensible et criante qu'elle fût devenue rapidement impossible. Aussi un pareil système a-t-il été abandonné presque aussitôt qu'il a été proposé.

§ II

Le projet d'une Pâque fixe.

Sommaire : 1. Un second projet. — 2. Symbolisme détruit. — 3. Répulsion probable des Orientaux. — 4. Répulsion de la part des sectes protestantes. — 5. Répulsion de la part des catholiques. — 6. Répulsion traditionnelle. — 7. Importance des variations de Pâques. — 8. Conclusion. — 9. Le rôle de la lune dans la création.

1. — Quelques novateurs, désireux d'épargner aux Gréco-Russes la nécessité de prendre la Pâque *grégorienne*, ont proposé de fixer Pâques au troisième dimanche après l'équinoxe, sans tenir compte du cours de la lune. On abandonnerait ainsi la règle traditionnelle qui veut que *Pâques soit toujours célébré le dimanche qui accompagne ou suit la première pleine lune du printemps.*

2. — Mais il faudrait, pour réaliser un pareil projet, violer une tradition près de quatre fois millénaire, violer des prescriptions formelles et enfin enlever à la fête de Pâques sa *corrélation permanente* avec la Pâque de l'ancienne synagogue, toujours fixée au quinzième jour de la première *lunaison* du printemps. Cette violation tendrait ainsi à détruire le symbolisme sacré de l'ancien *agneau* pascal des juifs avec l'*Agneau* divin, la véritable Victime qui efface les péchés du monde, symbolisme si souvent célébré dans les livres du Nouveau Testament, rappelé chaque jour par l'Église dans le Saint Sacrifice de la Messe, symbolisme enfin que l'Apocalypse de saint Jean nous montre continué jusque dans la Jérusalem céleste par l'Agneau représenté sur le trône même de Dieu.

3. — Cette fixation de Pâques au troisième dimanche après l'équinoxe a été proposée par le professeur Forster, directeur de l'Observatoire de Berlin; toutefois il déclare lui-même, dans la première ligne de sa circulaire, qu'il a été engagé à proposer ce changement par un personnage étranger (un prince de Russie). Mais lors même que le Saint Synode de Russie adopterait cette proposition (ce qui paraît de plus en plus improbable), serait-il assuré de la faire agréer par tout le peuple russe, peuple très attaché à toutes ses traditions religieuses, tellement que le seul changement de quelques livres liturgiques par le patriarche de Moscou, Nicon, au xvii[e] siècle, a provoqué, parmi ce peuple, le schisme des Raskolnics, schisme qui dure encore aujourd'hui? Serait-il assuré de la faire adopter ensuite par les autres églises soi-disant autonomes de l'Orient, c'est-à-dire indépendantes même du patriarche de Constantinople, en Roumanie, en Grèce, et ailleurs encore? Suivant toute apparence, l'adoption en Russie du projet proposé par M. Forster, bien loin de produire l'unification désirée, n'aurait d'autre effet que d'augmenter encore les divisions religieuses et de faire naître un nouveau schisme parmi les Gréco-Russes eux-mêmes.

4. — Quant aux sectes protestantes, on connaît leur attachement aux textes de la Bible, et, comme la détermination de Pâques suivant le cours de la lune est conforme aux textes bibliques, ainsi qu'à la tradition perpétuelle de la Synagogue et de l'Église, depuis près de quatre mille ans, il n'est pas supposable qu'elles abandonnent cette détermination biblique et traditionnelle pour accepter l'innovation du professeur Forster.

5. — Les catholiques sans doute suivraient docilement dans cette question la décision de l'Église et du Saint-Père. Mais la répugnance universelle avec laquelle a été accueillie la proposition d'une

(1) Le 25 décembre *julien* tombe aujourd'hui le 7 janvier *grégorien*, etc.

Pâque fixe et indépendante du mois lunaire (1) montre bien qu'une telle proposition n'est pas dans l'esprit de l'Église catholique, si fidèle aux traditions chrétiennes.

6. — ON PEUT même préjuger, d'après ce qui s'est passé autrefois, qu'elle trouverait une répulsion formelle, aujourd'hui comme jadis, si elle était soumise au jugement du Saint-Père.

Dès le siècle qui suivit le Concile de Nicée, l'évêque d'Alexandrie, saint Cyrille, nous apprend que certains esprits, rebutés par la difficulté de déterminer au juste le jour de Pâques *suivant le cours de la lune,* avaient imaginé de fixer simplement cette fête au 25 mars, sans tenir compte du mois lunaire.

« Ce n'est pas là, dit le savant docteur, célébrer l'anniversaire de la Pâque du Seigneur ; car, pour le jour de la Résurrection, la lune doit unir la plénitude de sa lumière à la lumière toujours complète du soleil. Le 25 mars, on ne pourrait célébrer que l'anniversaire de la création du monde, et cette fête serait irrationnelle. C'est en vain que la sagesse humaine voudrait ici faire montre de son génie et de son éloquence; cette sagesse deviendrait insensée, si elle ne se laissait diriger par les lumières de la sagesse divine. » (S. Cyrille Alex. *Epist. 87* sive *Prologus pasch.* Dans la Patrol. grecque de Migne, t. LXXVII, col. 385.)

A l'époque de la réforme du calendrier par le pape Grégoire XIII (1582), la même idée se fit pareillement jour; mais de tous les moyens proposés au Pape pour rétablir l'ordre dans la détermination du jour de Pâques, il n'y en eut pas qui fût plus éloigné de son adhésion que celui de rendre cette fête fixe et de la régler sans tenir compte du jour de la lune. Ce projet de fixer ainsi le jour de Pâques fut vainement proposé par René Ouvrard, chanoine de Tours. Le cardinal Sluze fut seul pour l'accueillir favorablement et, sauf cette adhésion, il fut unanimement repoussé.

Le même projet ne peut que trouver le même sort aujourd'hui.

7. — LES VARIATIONS DU JOUR DE PAQUES, suivant les échéances de la pleine lune, donnent à cette fête son caractère spécial, solennel et grandiose, parmi toutes les autres fêtes anniversaires du calendrier purement solaire. Reine de toutes les fêtes, Pâques a le droit de déranger, chaque année, toutes les autres fêtes occurrentes, parce que Pâques est la solennité des solennités chrétiennes. Ses variations rompent la monotonie du cours des années et l'ensemble toujours immuable des autres anniversaires; en même temps, elles provoquent davantage l'attention des chrétiens sur les grands mystères de la Rédemption et de la Résurrection qui sont l'essence même de la religion chrétienne. Elles font ressortir, de la manière la plus frappante, la corrélation admirable de la Pâque chrétienne avec l'ancienne Pâque juive; du sacrifice de la Rédemption avec le sacrifice de l'agneau pascal. Elles proclament ainsi éloquemment l'union des deux Testaments et tous ces rapports merveilleux entre l'ancienne loi et la nouvelle, rapports qui ne sont pas l'une des moindres preuves de la divinité de la religion chrétienne.

8. — CONCLUSION. Pour toutes ces raisons, nous croyons que l'Église ne changera jamais sa règle de fixer Pâques suivant le cours de la lune ; nous croyons que la règle actuelle restera immuable, jusqu'à ce que la grande Pâque de la résurrection générale ait succédé à la Pâque de la Rédemption du Christ, de même que celle-ci a succédé à la Pâque figurative de l'agneau pascal institué par Moïse, il y a près de quatre mille ans.

9. — FECIT LUNAM IN TEMPORA. *Dieu a fait la lune pour marquer le temps.* (Ps. CIII, v. 19.) Tel est son rôle dans le monde créé, d'après les livres saints, et ce rôle de la lune a été indiqué par Dieu lui-même dès le temps de la création. Au quatrième jour du monde, Dieu dit « que des corps lumineux soient faits dans le firmament afin qu'ils séparent le jour de la nuit et qu'ils servent de *signes pour marquer les temps, les jours et les années*..... Et Dieu fit deux luminaires, le plus grand pour présider au jour, et le moindre pour présider à la nuit. » (Gen., ch. Ier, v. 14 et 16.)

Conformément à ces textes sacrés, la lune et le soleil continuent encore aujourd'hui et continueront toujours de marquer le temps pour la plus solennelle de toutes les fêtes, pour la fête de Pâques (1).

(*A suivre.*) Abbé MÉMAIN.

(1) Parmi les catholiques, le R. P. Tondini est peut-être le seul qui ait accueilli avec une certaine faveur la proposition du professeur Forster. (Voir la conférence faite sur ce sujet, le 17 mai 1896, à Constantinople, et publiée avec la circulaire du professeur Forster dans les *Questions actuelles*, t. XXXV, p. 185, 213 et 248, à Paris, 5, rue Bayard.)

On comprend que les Gréco-Russes aient imaginé cette proposition pour se dispenser de reconnaître la sagesse et l'autorité de l'Église romaine en adoptant la Pâque grégorienne. Mais on comprend pareillement l'opposition légitime qu'elle a rencontrée généralement parmi les catholiques.

(1) L'antiquité chrétienne a rappelé ce rôle de la lune dans des monuments qui sont encore aujourd'hui les témoins de la tradition religieuse. Les dernières fouilles ouvertes sur le mont Palatin ont mis à jour les murs d'une ancienne église construite dans les ruines du palais



SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 25 juin

Présidence de M. Maurice Lévy

Élections. — M. Giard été élu membre dans la Section d'anatomie et de zoologie pour remplacer feu *M. Milne-Edwards*, par 30 suffrages sur 58 exprimés.

∴

M. Bazin est élu correspondant pour la section de mécanique par 47 voix, unanimité des suffrages exprimés.

La mesure de l'arc du méridien de Quito. — L'association géodésique internationale avait émis le vœu, en 1898, que l'on procédât à une nouvelle mesure de l'arc du Pérou. Les États-Unis en acceptaient la tâche si la France ne croyait pas devoir reprendre l'œuvre de ses académiciens au XVIIIe siècle.

La France ne pouvait abandonner l'œuvre à laquelle son nom a été attaché, et deux géodésiens du service de la guerre ont été envoyés au Pérou pour reconnaître les lieux et établir un projet du travail à exécuter.

Le ministre de l'Instruction publique communique à l'Académie le rapport de ces officiers, MM. Maurain et Lacombe, et le canevas de la triangulation projetée.

D'après les calculs de MM. Maurain et Lacombe, la durée probable des opérations peut être évaluée à quatre ans. Les crédits nécessaires seraient demandés aux pouvoirs publics. Toutefois, il y a lieu de considérer que la dépense pourrait être réduite dans une assez forte proportion s'il était possible, sans inconvénient scientifique, de réduire l'arc, actuellement prévu de 6°, à 4° 5, de la base de Colombie à la base de Tarqui ; on supprimerait ainsi la partie la plus difficile des travaux.

La grande tache solaire de juin. — M. l'abbé Moreux a pu étudier, à la grande lunette de 1900, la tache remarquable de la fin de juin. Elle faisait partie d'un groupe de 80 000 kilomètres et mesurait elle-même, avec les formations annexes qui l'accompagnaient, un diamètre de 36 000 kilomètres.

M. l'abbé Moreux a tiré de nouvelles conclusions sur le mécanisme de la segmentation des taches, phénomène encore peu étudié. Nous reviendrons sur cette communication.

Sur la perméabilité de la silice fondue par l'hydrogène. — La silice fondue chauffée au rouge est perméable à l'hydrogène, mais à un moindre degré. M. P. Villard indique le dispositif qui permet de vérifier ce fait.

La perméabilité augmente beaucoup si l'on atteint la température de ramollissement de la silice; elle explique pourquoi une ampoule en silice fondue, soufflée au bout d'un tube de même matière, émet un son musical assez fort quand on la chauffe à 1500°. Le même effet ne s'obtient avec le verre qu'à la condition d'y introduire une goutte d'eau. Dans le cas de la silice, l'eau résulte de la combustion de l'hydrogène qui traverse les parois. Si l'on chauffe tout l'appareil, on empêche la condensation rythmée de cette eau et l'ampoule devient silencieuse.

Sur la résistance de la silice fondue aux variations brusques de température. — M. Dufour insiste, après M. Le Chatelier, sur le fait que la silice fondue résiste aux variations brusques de température. N'était cette propriété, il n'aurait pu arriver à fabriquer des tubes avec cette matière. Voici le mode de fabrication employé : le quartz est étonné, puis on le fond en baguettes de un millimètre de diamètre environ.

Pour faire un tube, on enroule ces baguettes en hélice dont les spires sont collées les unes aux autres; puis on fond le tout. Le tube est fait à la façon d'un canon de fusil.

On peut alors très commodément lui donner la forme que l'on veut, le souffler, boucher les trous qui peuvent y rester, le souder, etc. Grâce à la résistance aux brusques variations de température qu'offre la silice fondue, un objet se fera en plusieurs temps.

Réchauffé en atmosphère oxydante, il conserve sa transparence. En atmosphère réductrice, il éprouve une dévitrification, facile d'ailleurs à faire disparaître.

Le télégraphone. — M. Mascart présente à l'Académie, avec grand éloge, le télégraphone de M. Valdemar Poulsen, qui permet d'enregistrer à distance et de reproduire la parole, et en général les sons quelconques, par des procédés purement électriques. C'est une application du phénomène connu sous le nom de *magnétisme rémanent*.

Le *Cosmos* a signalé sommairement cet admirable appareil dans son numéro 798. Il en donnera prochainement une description complète.

Le rôle du noyau des cellules dans l'absorption. — M. Henri Stassano a mis en relief l'affinité de l'endothélium vasculaire pour le mercure et pour d'autres toxiques introduits dans la circulation. Par quel mécanisme s'accomplit cette fonction chez les cellules endothéliales et les autres éléments cellulaires? Il a été amené à penser que c'est par l'intervention du noyau, en vertu de la propriété des nucléines, dont il est constitué, de former avec les métaux et les bases organiques des combinaisons analogues aux sels.

L'ensemble de ses expériences lui démontre que le noyau, par le fait de sa composition chimique, joue un rôle prédominant dans l'absorption des substances étrangères à l'économie, mais ce rôle ne saurait être qu'un cas particulier de la fonction générale de la nutrition cellulaire.

Action des courants à haute fréquence sur la respiration élémentaire. — M. Tripet a étudié au point de vue physiologique et thérapeutique l'action des courants de haute fréquence dits courants d'Arsonval.

Voici la conclusion de ce mémoire :

a) Dans les maladies de la nutrition, le traitement par les courants de haute fréquence (*Arsonvalisation*) est un *régulateur* de l'activité de réduction de l'oxyhémoglobine.

b) Chez les malades à activité au-dessous de la normale 1, il remonte cette activité et la maintient définitivement dans le voisinage de cette normale.

---

de Caligula, et sur ces murs, des peintures à fresque représentant la scène du crucifiement. Or, à côté du Sauveur crucifié se trouvent représentés, dans la même scène, le soleil et la lune. Quel pouvait être le motif de faire figurer là les deux astres, si ce n'est d'indiquer leur intervention pour déterminer le temps de la Passion suivant le calendrier luni-solaire des anciens? Ces peintures remontent au VIIIe siècle de notre ère, comme l'indique le portrait du pape Paul Ier, qui paraît les avoir fait exécuter. (*Note communiquée par un archéologue romain.*)

c) Dans les cas où cette activité était exagérée, dans le diabète par exemple, le traitement diminue cette activité et la fait redescendre à la normale 1.

d) Il est à remarquer que, presque toujours, il y a augmentation simultanée et parallèle de la proportion centésimale de l'oxyhémoglobine et de son activité de réduction; de sorte que cette augmentation entre pour une part importante dans la régularisation de l'activité de la réduction.

Une ascension aérostatique effectuée le 17 juin 1900. — M. Genty rend compte de l'ascension du *Saint-Louis*, parti de Vincennes le 17 juin, à l'occasion du premier concours d'aérostation. Les aéronautes, pour ménager leur lest, ont tâché de naviguer au guide-rope pendant la plus grande partie du voyage. A la nuit, l'aérostat est entouré d'orages, et c'est au milieu du désordre des éléments que se poursuit le voyage; pour y échapper, on jette du lest pour s'élever au-dessus de la zone dangereuse, mais le ballon, pris dans les tourbillons, n'obéit pas aux manœuvres; il est devenu le jouet des orages, tantôt attiré avec une grande vitesse, tantôt restant complètement immobile, pendant que le tonnerre ne cesse de gronder et les éclairs d'éblouir. A un moment, le ballon est pris dans un tourbillon ascendant; il monte brusquement dans la région des nuages jusqu'à 1000 mètres. La lumière des éclairs permet heureusement de reconnaître ce mouvement sur le baromètre, alors que les fragments de papier jetés par-dessus bord semblent, au contraire, indiquer un mouvement descendant.

Vers 3 heures du matin, après une légère accalmie, l'orage reprend, plus intense encore, et les coups de tonnerre, succédant immédiatement à l'éclair, surprennent par leur intensité et la détonation sèche qu'ils produisent.

L'orage se termine vers 4 heures du matin, par trois coups de tonnerre violents, et les aéronautes éprouvent alors une impression physique désagréable, car leurs cheveux et leur barbe semblent se hérisser douloureusement.

L'orage cesse, le soleil paraît, et, après avoir atteint l'altitude de 3900 mètres, on atterrit, après dix-sept heures de cette émouvante navigation aérienne, à Boussac, dans la Creuse.

Problème du refroidissement d'un mur par rayonnement, ramené au cas plus simple où le refroidissement aurait lieu par contact. Note de M. J. Boussinesq. — Sur une série de contacts anormaux dans la région sous-pyrénéenne occidentale. Note de MM. Michel-Lévy et Léon Bertrand. — Courbes normales trigonales du plan. Note de M. F. Amodeo. — Sur le mouvement d'un fil dans l'espace. Note de M. G. Floquet. — Sur deux groupes remarquables de lieux géométriques. Note de M. E. Mathias. — M. Villard établit la discontinuité de l'émission cathodique. — Sur le développement et la propagation de l'onde explosive. Note de M. H. Le Chatelier. — Sur l'acidité des alcools. Note de M. de Forcrand. — Hydrogénation de l'éthylène en présence de divers métaux réduits. Note de MM. Paul Sabatier et J.-B. Senderens. — Sur des combinaisons cristallisées de l'acétylène avec le chlorure cuivreux et le chlorure de potassium. Note de M. Chavastelon. — Oxydation de l'anéthol et des corps analogues (isosafrol, isoapiol, etc.) renfermant également une chaîne latérale propénylique. Note de M. J. Bougault. — Sur un nouveau dérivé de la benzophénone. Note de MM. Œchsner de Coninck et Derrien. — Composition des combinaisons de la fuchsine avec les matières colorantes acides par constitution. Note de M. A. Seyewetz. — Sur le rein du Lepadogaster goüanii. Note de M. Frédéric Guitel. — Sur une roche de fayalite. Note de M. A. Lacroix. — Sur la diastase protéolytique du malt. Note de MM. A. Fernbach et L. Hubert. — Le lac Ladoga au point de vue thermique. Note de M. Jules de Schokalsky. A la suite d'explorations faites de 1897 à 1899, l'auteur a reconnu des particularités remarquables: que le lac Ladoga, qui appartient sans contredit au type des lacs tempérés, selon la classification de M. le professeur F.-A. Forel, est placé, dans cette série, très près de la ligne qui sépare ce type de celui des lacs polaires, ayant toujours une stratification thermique inverse. La couche où se produit le saut thermique dû à la variation diurne de la température des couches superficielles varie en profondeur d'une année à l'autre. — M. Joseph Jaubert signale un remarquable halo, observé le 22 juin à l'Observatoire de Montsouris, par MM. Besson et Dutheil.

BIBLIOGRAPHIE

Encyclopédie scientifique des aide-mémoire, publiée sous la direction de M. Léauté (chaque vol. 2 fr. 50). Paris, librairies Gauthier-Villars et Masson.

La Garance et l'Indigo, par G.-F. Jaubert.

La garance et l'indigo sont deux des plus anciennes couleurs en usage dans la teinture des étoffes, et ces deux substances ont suscité un nombre considérable de travaux, car leur constitution n'a été complètement mise en lumière qu'il y a peu d'années par Graebe et Liebermann, d'une part, et par Adolphe von Baeyer, d'autre part. C'est grâce à ces travaux que l'industrie a été dotée de produits artificiels plus purs et obtenus à meilleur compte que les produits naturels. Le produit synthétique, pour l'alizarine, a totalement remplacé les anciennes poudres de garance et, pour l'indigo, il est en train de suivre la même voie.

En 1869, il fut livré au commerce 1 000 kilogrammes d'alizarine (garance synthétique) en pâte à 20 %, au prix de 34 francs le kilogramme: dix ans plus tard, la fabrication de la garance atteignait 4 500 000 kilogrammes, et le prix était tombé à 3 francs; actuellement, on peut estimer la production universelle à 15 000 000 de kilogrammes, le prix de vente oscillant autour de 1 fr. 90 le kilogramme. C'est donc une production de 25 à 30 millions par an.

L'indigo synthétique est de date plus récente sur le marché. Néanmoins, il lutte avantageusement avec le produit naturel qu'il est appelé à remplacer totalement dans un avenir peu éloigné.

M. Jaubert a groupé dans ce volume toutes les connaissances actuelles sur la garance, l'indigo naturel et l'indigo artificiel. Une première partie est consacrée à l'étude de la garance: historique,



classification botanique, fabrication et analyse des poudres, succédanés, dérivés, garance artificielle. Dans une deuxième partie, l'auteur étudie l'historique de la culture de l'indigo, l'extraction du produit tinctorial, les espèces et variétés commerciales. Enfin, la troisième partie est réservée à l'étude de l'indigo artificiel.

Exploitation technique des forêts, par VANUTBERGHE.

Dans ce volume, il s'agit de la forêt naturelle avec ses peuplements spontanés formés d'essences multiples et présentant le plus souvent des arbres d'âges différents. Les peuplements homogènes de la même essence sont encore rares, tandis que la forêt spontanée est l'immense majorité des 9 600 000 hectares boisés que compte la France.

Dans une première partie, l'auteur expose la théorie de l'exploitation spontanée. Le premier chapitre qui en forme la plus grande partie concerne la seule récolte du bois; un second chapitre comporte des généralités essentielles sur les modifications que vient apporter à ces principes la recherche d'autres produits forestiers : écorce, liège, résine, usage du pâturage, chasse, etc.

L'exposé des principes de l'exploitation forestière purement ligneuse est fait en quatre sections :

1° *Action du sylviculteur sur la composition en essences du peuplement spontané*, en présence de qui il se trouve : limites biologiques entre lesquelles son action est possible, calcul de l'avantage, procédés d'action, etc.

2° *Principes de l'exploitabilité*, ce mot signifiant ici, par application de son sens général : à quel âge un peuplement forestier doit-il être abattu? Cette question, évidemment capitale, est restée jusqu'à présent des plus obscures. L'auteur se range nettement à cet avis que le vrai principe économique est, comme partout, la recherche du plus grand bénéfice; de là découlent des conséquences très importantes pour l'exploitation forestière qui se trouve présentée en théorie sous un jour nouveau.

3° *Principes du traitement d'une forêt.* Cette section, la plus longue de l'ouvrage, passe en revue les considérations biologiques, puis les considérations économiques qui doivent intervenir pour déterminer le traitement. Dans ces dernières, figure une étude complète et nouvelle de l'offre et de la demande en matière forestière.

4° *Principes d'aménagement.* Dans une seconde partie, l'auteur expose la pratique sylvicole en quatre chapitres : *le taillis, la régénération artificielle dans les forêts, les traitements exceptionnels* (futaie simple ou jardinée, furetage); enfin, *les opérations sylvicoles* (arpentage, balivage, récolement). Cette partie ne contient pas de faits bien nouveaux, mais, rapprochée de l'étude théorique précédente, elle constitue, malgré son peu de longueur, un traité de sylviculture très net et suffisamment complet.

L'Irritabilité dans la série animale, par le Dr DENIS COURTADE. 1 vol. in-8° de la collection *Scientia*, (2 francs). Paris, G. Carré et C. Naud.

En écrivant ce volume, l'auteur s'est proposé non de faire une étude complète de l'irritabilité, mais de présenter l'état actuel de nos connaissances sur ce sujet, et de déterminer les problèmes encore sans solution, et vers lesquels doit se tourner l'attention des chercheurs. Le livre s'ouvre par un rapide aperçu historique, puis viennent deux chapitres préliminaires, indispensables à l'intelligence de la question, et traitant, l'un de la morphologie, de la structure histologique et de la composition chimique de la matière vivante, l'autre des conditions de l'irritabilité. Cela posé, l'auteur divise les manifestations de cette propriété en trois catégories : l'irritabilité nutritive, l'irritabilité fonctionnelle, l'irritabilité nerveuse, et étudie séparément les diverses modalités qu'elle revêt sous ce triple aspect. Il nous paraît s'être placé à un point de vue purement matérialiste : « Depuis le minéral le plus simple, dit-il, jusqu'à l'animal le plus compliqué en organisation, tout n'est qu'assemblage, dans des proportions variées, des différents corps simples connus, et les phénomènes qu'ils présentent sont tous de même ordre et obéissent aux mêmes lois. » Sachons-lui gré cependant de reconnaître que la science n'a pas trouvé encore l'explication physique satisfaisante des phénomènes « dits psychiques », dont les animaux supérieurs et l'homme sont le siège.

Les Agrandissements sans lanterne et leur mise en couleur au pastel, *sans savoir ni dessiner ni peindre*, par RIS-PAQUOT. Un volume avec deux planches hors texte et figures explicatives (1 fr. 25.) Charles Mendel, éditeur, 118, rue d'Assas, Paris.

Le titre de cet ouvrage pourrait dispenser de tout commentaire; il est suffisamment explicite pour que chaque amateur puisse espérer y trouver une indication utile, soit au point de vue de la simplicité des moyens employés, soit en ce qui concerne plus directement la partie économique.

Ce petit livre rendra certainement des services à tous ceux qui possèdent des appareils de petit format, et qui nourrissent le désir bien naturel d'en obtenir des images de grande dimension.

La première partie traite du cabinet noir, de l'appropriation de la chambre noire aux agrandissements, du papier et de sa mise en place, du développement de l'épreuve.

La deuxième entre dans les détails les plus complets sur la mise en couleurs aux pastels, et donne à ce sujet de précieux conseils. Il convient d'accorder une mention spéciale à cette partie complètement originale qui sera particulièrement goûtée des amateurs et même des professionnels.

Carmina, par MAURICE LE DRAULT, une brochure de 45 pages. Rennes, Hyacinthe Caillière.

Le *Cosmos* n'a guère l'habitude de rendre compte



des volumes de vers. Il fait cependant bien volontiers une exception pour la charmante plaquette de M. Le Drault, qui renferme des pièces d'un intérêt poétique très captivant.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Aérophile (*mai*). — L'emploi des cerfs-volants en météorologie, J. Vincent. — La catastrophe de Chalais-Meudon, G. Géo.

Archives de médecine navale (*1900, n° 5*). — Rapport médical d'inspection générale de 1899 sur le 4e régiment de tirailleurs tonkinois, Dr Robert. — Service médical pendant le combat, Dr Jourdan.

Bulletin de la Société d'agriculture (*1900, n° 5*). — Les plantations fruitières sur les routes dans le grand-duché de Luxembourg, J. Bénard. — Sur un cas de nitrification excessive dans une terre de lande, Schloesing. — Ver à soie des Cévennes, de l'Arbousset. — L'industrie sucrière aux Etats-Unis, P. Serre.

Chronique industrielle (*30 juin*). — Les fours électriques, C. Hocquet.

Écho des Mines (*28 juin*). — Le Congrès des Mines et de la métallurgie. — Le transport mécanique des bagages à la nouvelle gare d'Orléans, R. Pitaval.

Electrical Engineer (*29 juin*). — The Verband deutscher Elektrotechniker.

Électricien (*30 juin*). — Electrodynamomètres-balances de lord Kelvin, J.-A. Montpellier. — Affinage électrolytique du cuivre par le procédé Couper-Coles, A. Bainville.

Électricité (*20 juin*). — L'électricité et les Expositions universelles, W. de Fonvielle.

Étincelle électrique (*25 juin*). — Les transports électriques de l'Exposition de 1900.

Génie civil (*30 juin*). — Pavillon de MM. Schneider et Cie : construction de la coupole métallique, C. Dantin. — Les gazogènes Riché, P. Corbier. — Comparaison du travail à la main et du travail à la machine.

Génie militaire (*juin*). — Au sujet de diverses tentatives de débarquement faites sur les côtes de Bretagne, Fouché. — Analyse et extraits de la correspondance de Vauban, A. de Rochas.— Note sur le jour de repos hebdomadaire des ouvriers employés sur les chantiers de l'État, Augier. — Construction de ponts temporaires par les Anglais sur la Tugela. — Manœuvres des troupes prussiennes de chemin de fer en 1899. — Ruptures de pièces de fonte au moyen d'explosifs brisants. — Locomobiles à pétrole employées par l'armée anglaise du Transvaal pour la production de la lumière électrique.

Industrie électrique (*25 juin*). — Les groupes électrogènes à l'Exposition : alternateur A. Grammont, compoundage système Hutin et Leblanc. — Sur le calcul des fuites magnétiques dans les inducteurs et alternateurs à fer tournant, C.-F. Guilbert. — Trains rapides : comparaison entre les tractions électriques et à vapeur, C. B.

Industrie laitière (*1er juillet*). — La consommation du beurre à Paris, Marsac.

Journal d'agriculture pratique (*28 juin*). — Les dangers de la jusquiame noire, abbé Noffray. — La canne à sucre de Chine ou sorgho sucré, L. de Roussen. — Ecimage ou pincement du tabac, G. Heuzé. — Le point faible de notre élevage, F. Rollin.

Journal de l'agriculture (*30 juin*). — Concours universel de bétail à Vincennes, M. Vacher. — L'agronomie française à l'Exposition universelle, H. Sagnier.

Journal of the Society of Arts (*29 juin*). — Industrial development of India.

Marine marchande (*28 juin*). — A propos d'une dépêche ministérielle.

Mois scientifique (*juin*). — L'industrie chimique en Allemagne. — La traction mécanique et les automobiles. — Industrie et chimie agricoles.

Moniteur de la flotte (*30 juin*). — L'École navale, Marc Landry.

Moniteur industriel (*30 juin*). — L'initiative privée et l'État, N.

La Nature (*30 juin*). — Les possessions françaises à l'Exposition, A. da Cunha. — Les panoramas à l'Exposition, G. Mareschal. — Les câbles électriques dans les mines, C. Rumont. — Le quadrilatère de l'Ain, L. Reverchon. — Télémicroscope et microscope solaire simplifié, A. Acloque. — L'enfer des arbres, H. Coupin.

Photogazette (*25 juin*). — Les photographies à l'Exposition de 1900, A. da Cunha. — La tyrannie des formats, E. Mouchelet.

Prometheus (*27 juin*). — Selbstfahrer für den Heeresdienst im Kriege, J. Castner. — Bruchstücke aus der Geschichte der Eibe, im Rahmen der menschlichen Culturgeschichte, K. Sajo.

Questions actuelles (*30 juin*). — La reprise de l'affaire Dreyfus. — Réception de M. Paul Hervieu à l'Académie française.

Revue de l'Exposition (*25 juin*). — La décennale française, C. Mauclair. — Les expositions d'art aux Palais des Champs-Élysées, M. Dumoulin.

Revue du cercle militaire (*30 juin*). — Concours d'admission à l'École de guerre en 1900. — Une réserve de tirailleurs algériens. — Les pertes américaines aux Philippines. — Tirs contre des ballons captifs en Italie. — Création d'un Corps d'armée en Sibérie. — Le pistolet automatique dans l'armée suisse.

Revue industrielle (*30 juin*). — Boussole marine pour la vérification des compas de route, L. Deschoix. — Machine à essayer les métaux de 50 tonnes, système Valère Mabille, G. Lestang.

Revue scientifique (*30 juin*). — L'association philotechnique de Paris pour l'instruction gratuite des adultes, Berthelot. — La transformation du phosphore en arsenic, F. Fittica. — La culture du caoutchouc et son avenir au Guatémala.

Revue technique (*25 juin*). — Trois grandes industries franco-mexicaines au Mexique, Saint-Briey. — Classification et utilisation militaire des sous-marins, H. Noalhat.

Science illustrée (*23 juin*). — Le commerce des grains en Amérique, V. Delosière. — Les lois thermodynamiques dans l'organisme vivant, S. Geffrey. — Revue d'astronomie, W. de Fonvielle. — Les torpilles automobiles, Noalhat. — (*30 juin*). — Le karst, G. Regelsperger. — Revue d'agriculture, A. Larbalétrier. — Les Maures du Sahara, G. de Fouras. — Le pavillon de la navigation commerciale, G. Moynet.

Sténographe illustré (*1er juillet*). — La sténographie et les aveugles. Les associations d'enseignement d'adultes. Une statistique intéressante.



FORMULAIRE

Les jus de tabac pour la destruction des insectes. — Le ministère des Finances publie la note suivante concernant l'emploi des jus titrés des manufactures nationales pour la destruction des insectes :

On sait que les horticulteurs et les maraîchers emploient depuis longtemps, avec succès, pour détruire divers parasites des plantes, les jus de tabac produits par les manufactures de l'État, jus qu'ils diluent avec une plus ou moins grande quantité d'eau. On sait aussi que la Régie vend, depuis quelques années, dans les débits de tabac et dans les entrepôts, des bidons d'un jus nouveau, désigné sous le nom de *jus riche*, qui contient plus de nicotine que les jus anciens et qui a spécialement l'avantage de présenter un titre constant de cette substance (100 grammes par litre).

Ce nouveau liquide était surtout destiné au traitement de la gale des moutons, pour lequel il a donné les meilleurs résultats. Mais son application aux plantes est également très efficace, et la constance de son titre assure la réussite des opérations.

Il existe un moyen, utile à faire connaître aux praticiens, pour donner à ce produit son maximum d'action, et qui consiste à ajouter au liquide une petite quantité d'ingrédients faciles à se procurer, dont la nature et la proportion d'emploi sont indiquées ci-après.

Ces matières, qui ne peuvent pas nuire aux plantes, et dont le prix est minime, augmentent l'adhérence du liquide sur les feuilles et les fleurs et rendent libre la nicotine. Leur usage doit donc conduire forcément à une économie de jus, par conséquent à une dépense moindre pour obtenir le même résultat.

La préparation à employer pour l'arrosage des plantes est la suivante :

Eau, 1 litre.

Jus riche, 10 centimètres cubes.

Savon noir, 10 grammes.

Cristaux (carbonate de soude du commerce), 2 grammes.

Esprit de bois (alcool méthylique), 10 centimètres cubes.

Le liquide ainsi constitué tue de nombreux ennemis des plantes (pucerons, chenilles, etc.). Le savon augmente son adhérence. L'esprit de bois n'est pas toujours nécessaire, mais il accroît notablement l'action de la préparation sur certains parasites.

Les piqures des moustiques. — L'homme est né orgueilleux, et plutôt que de ne pas se vanter, il tire vanité de ses misères. — Quel est le malade qui ne se complaise dans le récit exagéré de ses souffrances ?

Les gens du Midi dépeignent avec exubérance la férocité de leurs moustiques ; les gens du Nord disent avec quelque raison qu'ils en ont souvent leur part suffisante. Que les uns et les autres se calment :

On peut s'épargner les attaques de ces diptères en lavant les parties du corps exposées à leurs piqûres avec une infusion de *quassia-amara*. A-t-on négligé ce préventif ? La même infusion appliquée sur la blessure sera un parfait remède contre la douleur.

PETITE CORRESPONDANCE

Ozoneurs Chatelain ; féculomètre Allard ; lampe magnésique Henry : Société centrale des produits chimiques, 42, rue des Écoles, à Paris. — *La Balance aréothermique du Dr Mohr.* Maison Brewer, 76, boulevard Saint-Germain.

M. H. B., à R. — Nous ne connaissons pas ces lampes, mais aujourd'hui, toutes les lampes à arc, dans le commerce, sont en général d'un bon usage ; systèmes Bardou, Cance, Pilsen, etc., etc.

M. A. M. — La turbine en question, inventée par MM. Irgens et Brunn, fonctionne sous l'impulsion des gaz de combustion du pétrole, produits par un certain nombre de becs ; il ne semble pas probable, à première vue, que l'on puisse ainsi obtenir de grandes puissances. En tous cas, vous pourriez vous renseigner près des dépositaires en France, MM. Marillier et Robelet, 42, boulevard Bonne-Nouvelle.

M. D. C., à Y. — Nous ne saurions vous donner ce renseignement, ni même vous dire où vous pourrez le trouver.

M. Bon... — Ce travail est sérieux, mais ses conclusions demanderaient des expériences de contrôle ; il serait bon d'essayer le traitement sous la direction d'un médecin.

M. P., à C. — Jusqu'à présent, nous ne connaissons que la Compagnie P.-L.-M. qui ait importé des charbons américains par grande quantité, et elle a traité sans intermédiaire.

M. L. C., à B. — Cette muselière pour animaux est une invention américaine qui n'a jamais été exploitée en France, du moins à notre connaissance ; c'est, d'ailleurs, regrettable.

R., à C. — Nous ne croyons pas que l'on puisse trouver ces chaînes en aluminium toutes faites ; il faudrait les commander (Charpentier, 104, rue Lafayette ; Deutsch-Maurel, 3, rue Martel, etc.). — Alambics Boulay, 7, rue Saint-Pierre-Ancelot, ou Deroy, 71, rue du Théâtre ; prix variables suivant l'importance des appareils.

M. C. A. B., au H. — Nous réclamons ces adresses à l'auteur ; on vous enverra sa réponse.

Imprimerie P. Féron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.



SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

HYGIÈNE

Création d'un sanatorium pour lépreux à Saint-Martin (Vosges). — La lèpre, cette maladie des temps anciens, n'a pas disparu. D'après les statistiques, il existe plus d'un million de lépreux sur la surface du globe. En France, on en compte plus de quatre cents: en Bretagne, dans les Pyrénées, sur les côtes de la Méditerranée, et à Paris, où ils sont au nombre d'environ 150. Les lépreux sont tous, en raison de la répulsion qu'ils inspirent, voués au plus complet abandon. Il y a parmi eux des missionnaires, des religieuses victimes de leur dévouement, des fonctionnaires, des soldats qui ont contracté la lèpre dans les colonies et qui attendent avec angoisse un secours de leurs compatriotes. Il est aujourd'hui démontré que la lèpre est une madie bacillaire, offrant beaucoup de points de ressemblance avec la tuberculose. Elle est peut-être, surtout dans une certaine période, moins contagieuse que la tuberculose, mais il est certain que les relations de plus en plus fréquentes et faciles entre les colonies et les pays où règne la lèpre à l'état endémique et la France nous exposent à des cas plus nombreux et à la formation de foyers, ainsi qu'on le constate dans toute l'Europe.

C'est pour répondre à cette double nécessité, soigner les lépreux en France, empêcher la propagation du mal, que s'est constitué le Comité national français de l'œuvre des lépreux, sous la direction de Dom Sauton, des Bénédictins de Ligugé. Depuis de longues années, ce médecin s'est voué à l'étude de la lèpre. Protégé par Pasteur, chargé de missions scientifiques, il a pu constater, dans ses voyages à travers le monde, les ravages causés par cette effroyable maladie et combien étaient grandes les misères à soulager. Aussi, dès son retour en France, Dom Sauton a conçu le projet de fonder un sanatorium destiné à l'étude et au traitement de la lèpre, ainsi qu'à l'hospitalisation des malheureux parias, qui sont un péril constant pour leurs compatriotes. Des indications lui ayant été fournies par le Conseil d'hygiène sur le choix de la localité où devait être installé le sanatorium, Dom Sauton s'est mis en campagne et a été assez heureux pour trouver dans les Vosges, à quelques kilomètres de Neufchâteau, une propriété répondant à toutes les instructions qui lui avaient été données. Des plans furent soumis et acceptés, et Dom Sauton fit l'acquisition de l'immeuble qui sera le sanatorium Saint-Martin. L'œuvre était née, mais il fallait la faire vivre, cette œuvre de charité et de science, et le Comité national français de l'œuvre des lépreux prit la résolution d'affecter à la création du sanatorium toutes les ressources dont il pourrait disposer. On ne saurait imaginer une œuvre plus utile, et le Comité adresse un pressant appel à tous (1).

BIOLOGIE

La chasse des libellules par les grenouilles. — M. A. Mansion communique à la *Revue scientifique* un curieux procédé de chasse auquel se livrent les grenouilles vertes (*Rana esculenta*) pour s'emparer des libellules (*Libellula quadrimaculata*), et dont il a été témoin entre Hasselt et Zonhoven.

« Le 5 juin, vers 10 heures du matin, par une température torride, les libellules à quatre points abondaient au-dessus des eaux stagnantes et vaseuses d'une mare envahie par les prêles palustres.

(1) Le Comité a exposé (Galerie des Machines, Assistance) une intéressante collection de photographies relatives à la lèpre dans le monde, une carte en donnant la distribution géographique, un plan du sanatorium de Saint-Martin, etc.

» Les névroptères prenaient au vol force mouches et papillons, et les femelles frôlaient de temps à autre de leur long abdomen replié la surface de l'eau pour y laisser couler à fond un œuf.

» Les grenouilles vertes, assez nombreuses en cet endroit, avaient, pour la plupart, une attitude des plus intrigantes : s'arc-boutant de leurs membres antérieurs sur un rameau de prêle à fleur d'eau, et rejetant la tête en arrière, elles s'immobilisaient si complètement dans cette position qu'il n'était pas toujours facile de les distinguer de la végétation aquatique avec laquelle elles s'appliquaient incontestablement à ressembler.

» Ce mimétisme actif servait à souhait la gent marécageuse, car toutes les libellules qui vinrent, sans défiance, se poser sur les extrémités buccales des grenouilles furent happées adroitement. »

MAGNÉTISME — ÉLECTRICITÉ

Les perturbations des boussoles sur les navires. — M. Descroix expose dans la *Revue industrielle* les principales causes des perturbations des boussoles dans les navires, faits bien connus, mais dont, en dehors des spécialistes, peu de personnes se rendent compte.

« Leurs perturbations sont dues à deux centres d'induction : la coque métallique du navire et la partie magnétique de la cargaison. De cette dernière, nous n'avons rien à dire, sinon qu'elle est essentiellement variable ; quant à la première, son influence peut se décomposer en deux parties : une aimantation permanente et une aimantation temporaire.

» Quand une coque en acier est en chantier, elle occupe pendant un temps fort long une position fixe par rapport au méridien magnétique du lieu. Les vibrations produites durant le montage, par les chocs répétés des outils, y déterminent des actions magnétiques d'induction dont la résultante se traduit par une aimantation du navire.

» Une fois à la mer, les trépidations qu'impriment à celui-ci la marche des machines à vapeur et le battement des lames, atténuent à la longue l'influence magnétique acquise sur le chantier et il tend à s'établir dans la masse métallique un certain régime d'équilibre : c'est l'aimantation permanente.

» Une autre cause d'aimantation résulte du maintien du navire pendant plusieurs jours sous un angle constant par rapport au méridien qu'il coupe et sous une même latitude. La coque s'aimante encore dans ces conditions, et cette perturbation magnétique subsiste pendant quelque temps après que la route a été modifiée ; c'est ce qu'on appelle la paresse du magnétisme. Le tir prolongé de la grosse artillerie donne lieu à un phénomène semblable à bord des navires de guerre.

» On voit donc qu'il est fort difficile de calculer les influences perturbatrices qui agissent sur le compas; la manière de les corriger est de l'y soustraire ou de les contrôler à l'aide d'une autre boussole non influencée. »

M. Descroix donne ensuite une description du compas de M. Evoy, qui a été signalé précédemment dans ces colonnes (*Cosmos*, n° 794).

Guérison par l'électricité. — Un dentiste, M. Zierler, utilisant les effets de l'électricité, employée sous diverses formes, sur les microbes, aurait pu, dans des expériences poursuivies à l'Institut d'hygiène de l'Université de Würsbourg, guérir des caries dentaires profondes, sans aucune douleur pour l'opéré. De là à appliquer le traitement à toutes les maladies bactériennes, il n'y a qu'un pas, et la réussite de M. Zierler a fait naître toutes les espérances. Malheureusement, c'est un pas difficile à franchir; on sait depuis longtemps que l'électricité a une grande influence sur la vitalité des microbes; mais tirer un parti utile de ce fait, c'est un problème continuellement tenté, et on peut dire qu'il n'a, pour ainsi dire, jamais été résolu.

INDUSTRIE

Création du sol d'une ville. — *Nature*, de Londres, nous fait connaître un nouveau mode employé en Amérique pour créer des terrains à construire quand l'espace commence à faire défaut. Le rapide développement de New-York a fait naître cette situation dans ses environs; on ne trouvait plus le moindre coin pour établir une villa ou une résidence d'été; mais l'esprit d'entreprise et l'énergie des ingénieurs américains y ont trouvé un remède et on l'a appliqué. C'est très simple : on pompe du fond de la mer le terrain dont on a besoin, on le dépose sur les bas-fonds et l'on crée ainsi de nouvelles plaines. La chose se fait ainsi sur les bords de la baie de Jamaïque, dans Long-Island, près de Brooklyn.

Les marais salants qui bordent cette côte et qui, depuis des siècles, sont recouverts à chaque marée, étaient évidemment impropres à l'établissement de maisons de plaisance. On les surélève de un à deux mètres avec les sables, graviers et coquilles qui forment le fond de la mer dans la baie; on pompe littéralement ceux-ci pour les amener au lieu choisi. Une puissante drague à succion élève ces matériaux du fond, à raison de 14000 mètres cubes par jour, dont un volume d'eau considérable. La quantité de liquide suffit pour entraîner les matériaux dans les gros tuyaux qui viennent les déverser sur le sol. L'eau s'écoule par des rigoles, et les matières solides, abandonnées, s'égouttent, sèchent et constituent bientôt un sol suffisamment ferme. On dépose partout une épaisseur de déblai de $2^{m},50$ environ. En séchant, les matériaux se tassent et arrivent à donner au terrain une surélévation définitive de 2 mètres. Quatre hectares sont déjà transformés aujourd'hui.

On va y tracer une route, des promenades, et un tramway électrique reliera cette ville sortie des flots au chemin de fer de Brooklyn à New-York.

Progrès de l'industrie en Allemagne. — Voici quelques extraits de la *Revue Rose* qui donnent une idée des progrès accomplis par l'industrie en Allemagne, et qui sont pour faire faire de sérieuses réflexions, non seulement à la France, terriblement distancée, mais même aux pays les plus fiers de leur industrie, telle l'Angleterre.

Le développement des constructions navales en Allemagne. — *Prometheus* donne les renseignements suivants sur le développement extraordinaire de l'industrie des constructions navales en Allemagne. En trente ans, de 1870 à 1900, le nombre des chantiers de construction en Allemagne est passé de 7 à 39, le nombre des cales de construction de 16 à 154, et celui des docks de 2 à 27.

Les chantiers allemands ne sont toutefois pas encore en état de répondre à tous les besoins, et des travaux d'agrandissement sont en cours; on augmente notamment le nombre des cales pour la construction des grands navires, et l'on espère qu'en 1905 les chantiers allemands disposeront de 31 cales pour la construction des plus grands navires à vapeur. Le capital consacré à l'industrie des constructions navales, qui est déjà de 137 millions de francs, sera alors de 187 millions.

En 1894, il avait été construit en Allemagne 69 navires de commerce de plus de 100 tonnes et d'un tonnage global de 353 000 tonneaux; à la fin de 1899, il y avait en construction 80 navires d'un tonnage total de 728 000 tonneaux. Du reste, l'Allemagne possède aujourd'hui 22 navires de commerce d'un déplacement supérieur à 10 000 tonnes.

Les chantiers de *Germania*, *Vulcan* et *Schichau* sont aujourd'hui en état de construire en trente-trois mois un cuirassé pour la flotte de guerre, ce qui, comme rapidité, ne le cède pas de beaucoup aux chantiers anglais. Il est pénible de rappeler qu'en France les constructeurs demandent des délais de livraison deux fois plus longs que ceux demandés par les Anglais et un prix presque double (1). Aussi *Prometheus* signale-t-il, avec un orgueil légitime, en somme, la commande aux chantiers allemands de navires pour des maisons françaises. C'est ainsi que les chantiers Neptune, à Rostock, ont lancé, le 12 avril dernier, le vapeur *Baltique*, de 92 mètres de long, pour le compte d'armateurs de Rouen.

Les stations électriques en Allemagne. — Au milieu du magnifique développement industriel de l'Allemagne, l'industrie électrique tient certainement une des plus belles places; c'est une question qui mériterait assurément une longue étude, mais nous pouvons, du moins par quelques chiffres, saisir cette admirable expansion. En 1894, on ne comptait dans toute l'Allemagne que 169 stations électriques de toutes sortes pour la production et la distribution de force motrice et d'éclairage; leur puissance totale ne dépassait pas 42 000 kilowatts. D'autre part, elles ne trouvaient à vendre que 6 000 chevaux pour la commande de moteurs fixes; leur courant ne servait jamais à la traction seule, et on ne recourait guère aux accumulateurs pour les besoins de la force motrice, de l'éclairage ou de la traction.

En 1899, les stations de toute espèce sont au nombre de 578, c'est-à-dire qu'elles ont plus que triplé, leur puissance totale a suivi sensiblement la même progression, et elle atteint 224 000 kilowatts. Dans ce total, les moteurs fixes prennent 69 000 kilowatts, ce qui montre que l'on comprend bien maintenant le rôle précieux que peut jouer l'électricité pour la distribution de la force motrice; la traction seule en emploie 53 000. Enfin, l'usage des accumulateurs s'est extrêmement vulgarisé, puisque ceux qui servent dans les installations de force ou d'éclairage représentent plus de 13 000 kilowatts, et que ce chiffre est largement dépassé pour les entreprises de traction. Quant aux courants continus, ils ne sont plus seuls employés et l'on recourt fréquemment aux courants alternatifs.

Les usines chimiques allemandes. — On trouve dans un discours de M. Bredt, sur l'éducation technique et l'importance de la préparation scientifique, discours reproduit par le *Zeitschrift für angewandte Chimie*, les chiffres suivants relatifs à la composition du personnel de trois des plus importantes fabriques de couleurs d'aniline en Allemagne : la *Badische Anilinund Sodafabrick*, de Ludwigshafen; la *Farbewerke* (anciennement Meister Lucius et Bruning), de Hœchst-sur-Mein, et la *Farbenfabrik* (anciennement Fr. Bayer et C°), d'Elberfeld :

	Ludwigshafen	Hœchst	Elberfeld
Ouvriers	6 207	3 670	3 900
Personnel dirigeant	»	128	886
Chimistes	146	130	130
Ingénieurs	76	37	29

VARIA

Le trafic du canal du Sault-Sainte-Marie. — Nous avons eu plus d'une fois occasion de parler de ce canal, de ses transformations et de l'immense trafic qui l'emprunte. Cette voie, on le sait, a été ouverte pour établir une communication facile entre le lac Huron et le lac Supérieur. Nous trouvons dans la *Revue scientifique* un extrait de statistique qui démontre que le mouvement qui se fait en ce point permet de considérer cette voie de navigation comme de beaucoup la plus fréquentée du monde.

En 1869, le nombre des bateaux qui y ont passés a été de 1 338, représentant un tonnage de 524 881 tonnes : les transports avaient porté sur 17 657 voyageurs, 47 000 boisseaux de blé, 324 000 boisseaux d'autres grains, 32 000 barils de farine, 239 000 tonnes de minerai; 19 000 tonnes environ de cuivre, 28 000 de houille et seulement

(1) Rappelons que récemment, à Brest, l'arsenal, sous la vigoureuse direction de l'amiral Barrera, a construit un cuirassé en deux ans; il n'y a donc qu'à vouloir pour faire aussi vite que nos voisins.

1 260 pieds de bois. Pendant les trois décades suivantes, la progression a été sérieuse, puisque rien que pour le nombre des navires passant par le canal en 1879, 1889 et 1899, nous pouvons relever les chiffres successifs de 3 128, 9 579 et 20 255! Le tonnage s'est bien autrement accru, et il atteint aujourd'hui 21 958 000 tonnes, après être passé par 1 677 000 et 16 232 000 tonnes. Pour plus de simplicité, nous présentons les autres chapitres de ce mouvement commercial sous la forme d'un tableau:

	1879	1889	1899
Boisseaux de blé.........	2 604 000	16 232 000	58 397 000
— d'autres grains.	951 000	2 133 000	30 000 000
Barils de farine..........	451 000	2 229 000	7 114 000
Tonnes de minerai de fer.	540 000	4 096 000	15 328 600
— de cuivre........	22 000	33 000	120 000
— de houille.......	111 000	1 629 000	3 941 000
Pieds de bois............	36 000	316 000	1 038 000
Voyageurs...............	18 579	25 712	49 082

On le voit, le progrès se fait sentir, notamment sur les céréales qui arrivent des immenses plaines de l'Ouest et aussi sur des minerais de fer qui viennent principalement des gisements du lac Supérieur et sont transformés par les grandes usines métallurgiques, à l'aide des houilles qui prennent cette même voie du Sault-Sainte-Marie.

La fin du thermomètre Réaumur. — L'Allemagne vient de décider qu'à partir du 1er janvier 1901, la graduation centigrade du thermomètre remplacera dans tous les documents la graduation Réaumur. C'est une nouvelle agréable pour tous ceux qui ont à faire des conversions d'évaluations thermométriques; mais combien elle le serait plus si on apprenait que l'Angleterre abandonne, elle aussi, son infernal thermomètre Fahrenheit, qui donne lieu à des calculs bien autrement compliqués et dont la graduation n'a vraiment aucune base digne d'être défendue.

Courses de ballons. — Notre collaborateur, M. de Fonvielle, a dit dans ces colonnes l'utilité des courses de ballons et le programme adopté par celles qui doivent avoir lieu cette année.

Le premier concours a eu lieu à Vincennes le 17 juin.

Les résultats sont les suivants: le vainqueur est le *Saint-Louis*, monté par M. Balsan, son propriétaire, aidé de l'aéronaute Louis Godard. Il a séjourné dix-huit heures et demie dans les airs. Le second est le ballon de M. Jacques Faure, resté dix-sept heures. Le troisième est le ballon de M. du Pont de Goult-Saussine, resté quatorze heures. Ensuite sont arrivés dans l'ordre: MM. Juchmès, qui avait à bord M. et Mme Lemaire; Blanchet, Nicolleau, de Castillon de Saint-Victor, Henry de La Vaux, Revertegat et Corot. Le record de la durée dans l'espace, qui est de vingt-neuf heures, appartient donc toujours à M. Castillon de Saint-Victor.

CORRESPONDANCE

Blés pharaoniques.

Dans une analyse d'une séance de l'Académie des sciences, je lis que M. Alphonse de Candolle admet que les blés, trouvés dans des sarcophages égyptiens, peuvent être employés avec succès comme semences; mais M. Édouard Gain dit qu'il faut ranger ces histoires au rang des légendes apocryphes.

A cette occasion, qu'il me soit permis de donner le renseignement suivant:

Vers le mois de juillet 1860 ou 1861, mon régiment — 1er chasseurs d'Afrique — étant bivaqué près de Boghar, province d'Alger, je fus fort étonné de voir un tout petit champ de blé dont les épis étaient formés de petits épillets, de manière que chaque tige avait à peu près le double de grains des épis ordinaires.

Fort étonné, je demandai des explications. On me dit que c'était du blé qui avait été trouvé dans des sarcophages égyptiens et que l'on avait semé à titre d'essai.

Je pensais que celui qui allait le récolter ferait connaître le résultat de cet essai et propagerait cette nouvelle espèce de blé, aussi je ne m'en occupai pas davantage. J'ai le regret de constater qu'il n'en a pas été ainsi et que les savants sont encore en désaccord sur ce sujet comme sur une foule d'autres.

E. Decroix.

Parades contre la grêle.

Le *Cosmos* a rendu compte d'essais faits depuis quelque temps pour écarter le danger de grêle au moyen de la vibration produite dans l'atmosphère par la détonation de pièces de canon. Ces essais ont obtenu quelque succès.

On conçoit à la rigueur que la formation de la grêle puisse être gênée par la détonation. Mais le résultat serait beaucoup plus complet si, au lieu de mettre le feu à quelques centaines de grammes de poudre à la surface du sol, on amenait leur déflagration au sein même des nuages menaçants. Le pointage des pièces utilisées est, en effet, encore plus approximatif en distance qu'en direction. Leur prix d'achat est d'ailleurs assez élevé (160 francs par unité, disent les comptes rendus), et leur nombre doit être assez considérable, précisément à cause du peu de précision de leur tir et de l'éloignement toujours trop grand du but.

Il y aurait incontestablement avantage à faire enlever 200 grammes de dynamite, soit par de petits ballons en papier ou en baudruche gonflés à l'air chaud, soit par des cerfs-volants. Dans le premier cas, il faudrait, avant de lâcher le ballon, s'éloigner quelque peu de la propriété à couvrir, en

marchant contre le vent, et sacrifier l'aérostat. On obtiendrait une précision plus grande qu'avec les canons, mais encore problématique, on n'aurait pas d'appareil coûteux à acquérir d'abord. Avec les cerfs-volants, dont le prix est minime, on ne sacrifierait pas l'appareil et on pourrait obtenir une précision très satisfaisante. Il faudrait que ceux-ci fussent d'avance répartis sur les propriétés à préserver, comme le sont les canons. Chacun sait que la grêle est souvent précédée de vent, condition indispensable pour lancer des cerfs-volants. Dans l'un comme dans l'autre cas, une longueur de mèche suffisante assurerait le moment de l'explosion.

Mais une solution qu'on peut entrevoir déjà pour un avenir prochain nous semble infiniment plus élégante.

Après des observations directes multiples, après les résultats obtenus en laboratoire par l'action d'ondes hertziennes sur des mélanges de liquides dans des tubes clos, on peut, semble-t-il, affirmer que la production de la grêle est due à des oscillations électriques. L'emploi de la télégraphie sans fil a fait connaître à tous le moyen de communiquer à l'atmosphère des oscillations de ce genre, au moyen d'une antenne verticale montée sur un oscillateur. On verra peut-être avant peu grandir dans nos campagnes des paratonnerres d'un nouveau genre créant au moment voulu une nappe électrique protectrice dans laquelle les ondes oscillantes empêcheront la formation de grêlons et les feront résoudre en une ondée bienfaisante. Il serait intéressant de savoir si des postes en action de télégraphie sans fils ont été atteints par la grêle.

(*Un abonné.*)

Utopie, dira-t-on ; mais les opinions les plus sages ont toutes subi cette épreuve à la veille de leur réalisation.

LE TRAITEMENT DU BÉGAYEMENT

Le bégayement est un vice de prononciation caractérisé principalement par la répétition convulsive d'une même syllabe et l'arrêt convulsif, devant telle ou telle autre syllabe, arrêt ayant lieu principalement au commencement des phrases.

Le bégayement est intermittent ou tout au moins sujet à s'atténuer beaucoup ou à s'exagérer notablement, suivant nombre de circonstances. Il ne se produit pas dans la voix chuchotée, ni dans la voix chantée.

Ses causes, ou plus exactement son mécanisme, sont aujourd'hui assez bien connus, mais pendant longtemps, les opinions les plus diverses et les plus contradictoires ont été soutenues à ce sujet.

Guidés par l'empirisme ou par une observation souvent judicieuse, mais toujours incomplète des conditions du bégayement, nombre d'auteurs, souvent étrangers à la médecine, imaginèrent des méthodes destinées à remédier à cette infirmité. Sans remonter à Démosthènes et à l'histoire des cailloux qu'il introduisait dans sa bouche, on peut, dans l'historique de cette question, rappeler les travaux de Itard, de Colombat, de Malebouche et, plus près de nous, de Chervin et de Guillaume. Ces méthodes sont basées sur une certaine gymnastique des organes vocaux.

Nous passons volontairement sous silence les procédés chirurgicaux, les opérations sur la langue qui ont été proposées par Hervez de Chégoin, Dieffenbach et d'autres savants, devant fatalement échouer. Le bégayement n'est pas dû à une malformation organique de la langue. Les opérations pratiquées à une époque ou l'antisepsie n'était pas en honneur ont souvent causé la mort et ne pouvaient avoir d'heureux et durables résultats. Si, dans certains cas spéciaux, on trouvait chez les sujets des végétations adénoïdes ou tout autre obstacle matériel à la respiration, on devrait les traiter chirurgicalement, mais nombreux sont les adénoïdes qui ne bégayent pas.

Guillaume, dans son article du dictionnaire encyclopédique de médecine, paraît avoir le mieux compris le mécanisme de cette infirmité, et il en a déduit la méthode de traitement aujourd'hui généralement suivie, méthode qui emprunte à chacun de ses devanciers ce qu'elle a de bon, et qui s'efforce de remplacer l'empirisme par l'analyse physiologique des symptômes.

La prononciation, pour être parfaite, exige le fonctionnement normal de la respiration, de la phonation et de l'articulation.

La respiration ordinaire physiologique est la même chez le bègue que chez l'homme normal. Il n'en est pas de même de la respiration vocale; le bègue ne sait pas régler l'expiration et retient son souffle.

En l'observant et en le faisant parler, on constate ce qui suit : pour inspirer avant de parler, au lieu d'ouvrir la bouche et d'écarter les dents comme tout le monde, il serre ses mâchoires, rétrécit sa bouche par le froncement des lèvres, oppose ainsi un double obstacle à l'air qui est forcé de pénétrer seulement par le nez. La langue est souvent agitée par des mouvements tumultueux qui élèvent sa base et obstruent l'isthme du pharynx. Enfin, la glotte peut se fermer con-

vulsivement à ce moment, ce dont l'auscultation permettra de se rendre compte. Ces obstacles levés, le malade en profite pour dilater brusquement sa poitrine au maximum. Il consomme une quantité d'air considérable, et cependant il est continuellement à bout d'haleine, car il est incapable de s'arrêter à volonté, de faire, par exemple, une pause entre les deux temps de la respiration. Il essaye de parler quand il n'a plus d'air dans ses poumons; ou, lorsque l'inspiration a été profonde, il ne peut graduer son expiration au moyen des muscles inspirateurs (1).

Le larynx du bègue fonctionne normalement pendant la respiration ordinaire, pendant le phénomène de l'effort et même pendant l'émission d'une voyelle isolée; avec le laryngoscope, on s'en assure facilement. Mais, assez souvent, au lieu de rester lâches et écartées lors de l'inspiration, les cordes vocales se tendent et se rapprochent anormalement, d'où une sensation de constriction à la gorge, un bruit assez fort dû au frottement de l'air sur les ligaments vocaux. Parfois, le malade est incapable de commencer sa phrase quand il le voudrait; il reste longtemps avant de pouvoir prononcer une syllabe. Deux hypothèses sont possibles dans ce cas : ou la glotte reste ouverte et laisse échapper l'air silencieusement, ce que décèle le retrait des parois thoraciques; ou la glotte est, au contraire, contracturée, fermée complètement. Ce dernier fait est mis hors de doute par une sorte de son rauque, de « rugissement », disait Morgagni, qui se produit au moment où le bègue ne peut plus retenir l'air, et qui annonce à l'entourage l'intention où il était de parler. La voix de ces sujets est généralement très aiguë, car les cordes vocales sont tendues à l'excès ; de plus, elle est souvent entrecoupée au milieu des syllabes ou des mots par des haltes brusques, signes manifestes de la fermeture spasmodique et involontaire de la gorge.

En général, le bègue présente une grande facilité à prononcer les voyelles. Celles-ci, en effet, sont des sons presque exclusivement vocaux, c'est-à-dire formés dans le larynx, et elles peuvent se prolonger tant qu'il y a un courant d'air pulmonaire pour les alimenter. Cette facilité se remarque surtout au commencement des phrases, car le malade peut prolonger le travail laryngé et prendre son temps pour lui associer le travail articulatoire. Quant aux consonnes, la difficulté à les émettre croît avec leur nature, les explosives étant éminemment instables, ne pouvant être maintenues, causent le plus d'embarras. Les lèvres sont souvent le siège de mouvements convulsifs rendant impossible la succession des positions nécessitées par les lettres qui se suivent dans une syllabe ou un mot. Enfin, la langue est, elle aussi, animée de spasmes violents qui s'opposent à sa mise en place pour les diverses consonnes auxquelles préside cet organe.

(1) Olivier, *Le Bégayement dans la Littérature médicale*.

Cette analyse physiologique est la base d'un traitement méthodique : exercices de respiration, de prononciation, de mouvement de lèvres sur lesquels insiste Guillaume. Mais aucune guérison n'est durable si les exercices ne sont continués d'une façon en quelque sorte indéfinie.

En un mois ou deux, on apprend à un bègue la méthode qui doit l'aider à surmonter sa difficulté. Avec une volonté tenace, en répétant chaque jour quelque exercice, il arrive, mais à cette seule condition, à maintenir le résultat acquis. (*A suivre*.)

GRANDE TACHE SOLAIRE

OBSERVÉE LE 17 JUIN A LA GRANDE LUNETTE DE 1900 (1)

J'ai pu étudier, à la grande lunette de 1900, la tache remarquable de la fin de juin, tache dont j'envoie le dessin à l'Académie. Elle faisait partie d'un groupe de 80 000 kilomètres et mesurait elle-même, avec les formations annexes qui l'accompagnaient, un diamètre de 36 000 kilomètres. Son noyau, le 17 juin, était le siège de bouleversements se traduisant par des nuages moins sombres que le centre de la tache et un point lumineux très brillant montrant nettement la *segmentation*.

Cette tache est un exemple frappant du mécanisme, encore peu étudié, de la segmentation des taches. D'après mes observations, entreprises depuis une douzaine d'années, la segmentation est toujours explicable par un envahissement de la photosphère. Les nuages lumineux, connus sous le nom de *grains de riz*, s'allongent comme attirés par la tache, forment la pénombre et bientôt se précipitent dans le noyau. Cet envahissement peut seul expliquer le fait qu'on retrouve assez souvent : la rotation en sens contraire des parties d'une même tache.

Pour expliquer tous les phénomènes connus sur les taches, j'admets que ces formations ne sont ni des volcans, ni des cyclones, mais des régions *hyperthermiques*, c'est-à-dire surchauffées. Toute augmentation de chaleur à la surface du Soleil, par le fait même qu'elle favorise les phénomènes de dissociation, supprime la radiation photosphérique et doit produire une région sombre. Ce surcroît de chaleur, nécessaire à la formation des taches, trouve sa cause dans la condensation locale des matériaux de la couronne et de la chromosphère. De plus, il

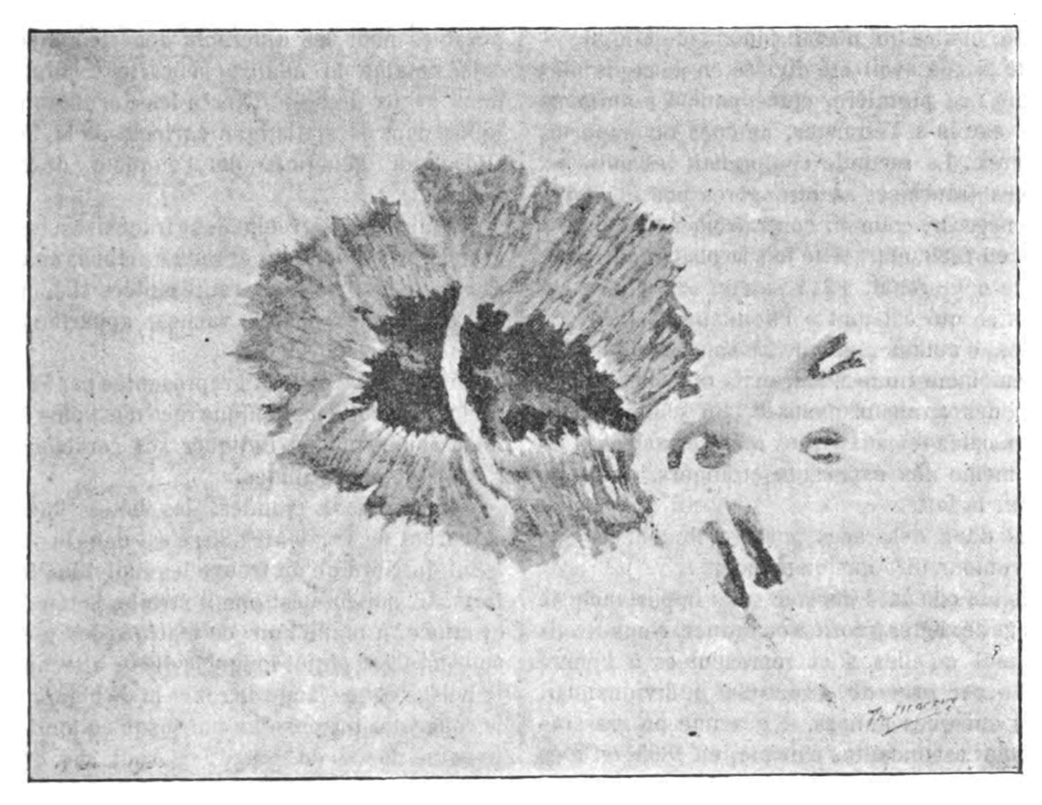
(1) *Comptes rendus*.



faut admettre qu'une tache est en même temps le centre d'une région de haute pression qui s'oppose à ce que les gaz atteignent un niveau plus élevé où ils pourraient se combiner et donner lieu au phénomène de la radiation. Si le centre de pression n'existait pas, nous aurions des facules à la place d'une tache.

On sait depuis longtemps que le spectre de la photosphère se retrouve identique avec lui-même dans la pénombre et le noyau des taches. La seule différence entre les nuages photosphériques et ceux qui composent le noyau consiste donc en un changement de température. La couleur violette du noyau apporte une confirmation à cette nouvelle *théorie hyperthermique* des taches. Si le noyau était plus froid que la photosphère, sa couleur devrait se rapprocher de la partie rouge du spectre, tandis que c'est le contraire qui a lieu.

La disposition rayonnante de la pénombre prouve aussi l'existence d'un centre de pression dans le noyau de la tache. Cette disposition rayonnante existe encore dans les nuages photosphériques aux abords de la pénombre, ainsi que le montre mon dessin. C'est la première fois que pareille constatation a été faite. L'observation dira jusqu'à quel point cette forme est générale.



Abbé Moreux.

LES RACES BOVINES FRANÇAISES

AU CONCOURS INTERNATIONAL D'ANIMAUX REPRODUCTEURS

Le concours international d'animaux reproducteurs, qui s'est tenu à Paris au mois de juin dernier, a été particulièrement brillant; il l'aurait été bien davantage encore si les éleveurs, tant français qu'étrangers, n'avaient été retenus par la crainte de la fièvre aphteuse, qui sévit si fortement depuis quelques mois. On cite de ce fait plusieurs exposants, parmi les plus célèbres, qui ont cru bon de s'abstenir, par suite de cette terrible maladie. Il faut reconnaître cependant que toutes les précautions ont été prises par l'administration pour éviter la contagion; c'est ainsi qu'on a placé sur le passage de tous les animaux, au moment de leur réception, de petits bassins remplis d'une solution antiseptique dans laquelle leurs pieds étaient obligés de barboter avant d'entrer dans le concours. En raison de l'envahissement de l'Exposition universelle, le concours avait été *relégué* au bois de Vincennes, à proximité du lac Daumesnil. Or, est-ce bien là un fait à regretter? Nous ne le pensons pas, car, s'il est vrai que l'accès en soit peu commode, il faut reconnaître, par contre, que les ombrages verdoyants, le gazon et le paysage, formaient un cadre admirable à ce tableau. Le concours occupait un emplacement de près de huit hectares, et nulle

part ailleurs, les conditions sanitaires pour le bétail n'auraient été si favorables. Sans nul doute, les animaux étaient là beaucoup mieux sous tous les rapports que sur le cours la Reine où on les avait rangés lors de l'Exposition de 1889.

On a pu admirer à ce concours des bêtes bovines, ovines, porcines, des volailles, des pigeons et des lapins de toute beauté, venus un peu de toutes les parties du monde. Nous ne pouvons songer à décrire toutes ces merveilles, et nous nous bornerons aux bêtes bovines, dont l'importance est prédominante; elles étaient au nombre de 2184, chiffre qui n'avait jamais été atteint.

Cette armée avait été divisée en deux grandes sections : la première, créée pour les animaux nés et élevés à l'étranger, amenés ou importés en France. La seconde comprenait les animaux de races françaises et étrangères nés et élevés en France. Or, celle-ci, contrairement à ce qui a eu lieu en 1889, était cette fois la plus importante, car elle comprenait 1314 sujets, soit plus de la moitié, ce qui est tout à l'honneur de l'élevage français, d'autant plus que sa supériorité n'était pas seulement numérique, mais due surtout à la beauté des animaux exposés. En effet, malgré leurs mérites respectifs, les races étrangères, de l'avis même des exposants étrangers, n'ont pu soutenir la lutte.

C'est donc des races bovines françaises que nous voulons dire quelques mots.

Il serait oiseux d'insister sur l'importance de l'élevage des bêtes à cornes en France. Nous dirons seulement qu'elles sont représentées à l'heure actuelle par près de 13420000 individus. Or, depuis quelques années, il y a une progression nettement ascendante, puisque, en 1895, on n'en comptait qne 13234000 contre 12155000 en 1893.

La dernière statistique décennale, publiée en 1892 par le ministère de l'Agriculture, donne pour la valeur totale de ces animaux, tant bœufs que taureaux, vaches, élèves et veaux, le chiffre de 2928928500 francs, fournissant à l'agriculture française un revenu annuel d'environ 4359000000 de francs, ainsi décomposé :

Animaux de boucherie consommés ou exportés		1062890724 fr.
Travail des bœufs et des vaches		1132725000 fr.
Fumier		516851480 fr.
Lait livré à la consommation		1223025500 fr.
Produits de laiterie	beurre	295070983 fr.
	fromages	128246957 fr.

Notons que ce sont les départements de la Vendée, de l'Ille-et-Vilaine et du Finistère qui comptent le plus grand nombre de bêtes bovines; ce dernier vient en tête avec 430175 individus; ceux qui en entretiennent le moins sont : les Basses-Alpes, le Vaucluse et le Var, ce dernier en compte 2520 têtes seulement.

En considérant le poids vif des bêtes bovines par 100 hectares de terres labourables, prés et herbages, c'est le département du Nord qui vient en tête avec 21824 kilogrammes, ensuite les Basses-Pyrénées et la Seine. Le moins important sous ce rapport est le Vaucluse, avec un poids de 595 kilogrammes.

A ce point de vue, il y a des différences notables pour les différents départements français, comme le montre la carte ci-jointe que nous avons dressée d'après les documents contenus dans la statistique agricole de la France. (Résultats généraux de l'enquête décennale de 1892.)

Parmi les races réellement françaises, les deux grands prix d'honneur ont été attribués aux races *flamande* et *limousine*, représentées chacune par un taureau et quatre vaches, appartenant au même propriétaire (1).

La race *flamande* était représentée par 52 bêtes. L'éloge de cette magnifique race n'est plus à faire, mais nous voulons indiquer ses caractères distinctifs et ses aptitudes.

Généralement grandes, les bêtes flamandes mesurent de $1^m,46$ à $1^m,35$; c'est dans le département du Nord qu'on trouve les individus les plus forts. La poitrine est plutôt étroite, la tête longue et mince, à mufle noir ou marbré; les membres sont minces, plutôt longs, la queue attachée bas; le pelage est mélangé de rouge et de blanc, depuis le rouge acajou presque pur jusqu'au fond blanc, à peine taché de rouge; ce sont ces diverses nuances qui servent, ainsi que la taille, à distinguer des variétés, dites boulonnaises, maroillaises, artésiennes, picardes et casseloises. C'est d'ailleurs aux environs de Cassel (Nord) qu'on trouve les plus beaux représentants de cette race, dont le poids net oscille entre 700 et 900 kilogrammes. L'aptitude dominante est la lactation.

La race *limousine* est également de taille élevée; les cornes sont grosses à la base et relevées en l'air; le front est creux et la face allongée; la robe est toujours froment clair. C'est une de nos meilleures races de boucherie et de trait, d'un développement assez précoce et d'un engrais-

(1) Il y a eu deux autres grands prix d'honneur pour les races Durham et Jersiaise, mais quoique ces animaux soient nés et élevés en France, ce sont, en réalité, des races étrangères, et, comme telles, nous les passons sous silence.



sement facile, donnant une viande fine et savoureuse. Les vaches sont médiocres laitières, mais, ainsi que le fait observer M. le marquis de Dampierre, on attache peu d'importance à développer leur faculté à cet égard. L'élevage des jeunes veaux est la spéculation usuelle; on s'attache surtout aux belles formes, à la finesse du tissu cellulaire et à l'uniformité du pelage.

> Les voyez-vous, les belles bêtes,
> Creuser profond et tracer droit,
> Bravant la pluie et les tempêtes,
> Qu'il fasse chaud, qu'il fasse froid.



Carte montrant le poids vif des bêtes bovines par 100 hectares de terres labourables, prés et herbages.

Ces vers de la chanson populaire de Pierre Dupont s'appliquent bien aux beaux bœufs de couleur grain de blé, qui occupent non seulement le Limousin, mais une partie de la Charente et de la Charente-Inférieure.

La race *normande* comprenait 145 sujets, c'est une de nos meilleures, M. de Kergorlay prétendait même que c'était la première race laitière du monde.

Ces animaux sont de haute taille, chez les mâles surtout, où elle atteint 1m, 80. Le squelette est plutôt volumineux, le garrot peu saillant, ce

qui rend la ligne dorsale un peu déprimée; l'attache de la queue est basse; la poitrine étroite, la croupe courte et le fanon assez développé.

La race normande comprend les deux variétés augeronne et cotentine. La première est de taille peu élevée, mais elle est très bien conformée; son pelage est rouge et blanc, souvent zébré de noir sur le dos et les flancs, présentant cette disposition en quelque sorte caractéristique qu'on nomme *bringé*. Quoique bonne laitière et fournissant communément 3 000 litres de lait par an, l'aptitude prédominante est la boucherie. La variété cotentine est de taille très élevée; le pelage est presque toujours bringé, sur fond jaune ou rouge, avec du blanc sous le ventre, aux membres et à la tête. Les très fortes laitières se rencontrent parmi les vaches de cette variété qui donnent souvent plus de 3 600 litres de lait par an, et ce lait est d'une richesse exceptionnelle en beurre, et ce beurre est d'excellente qualité.

La race *bretonne* était représentée par 130 sujets, tous particulièrement remarquables. Comme le dit M. de Loverdo, c'est sans conteste la Bretagne qui détient le record du pittoresque. « Isolées des autres régions de la France, les mignonnes beurrières bretonnes occupent au beau milieu du concours un grand pavillon en demi-cercle. On dirait qu'elles cherchent à racheter par le nombre leur extrême petitesse. Sveltes, fines, la tête nerveuse, elles présentent au soleil leur pelage luisant comme une étoffe de soie brochée de taches noires. Près d'elles, leurs cornacs, coiffés du chapeau à longs rubans et revêtus du costume traditionnel, augmentent encore l'originalité des nombreux représentants de la presqu'île armoricaine. »

La race bretonne est la plus petite de toutes les races françaises; il y a lieu de distinguer : la petite variété, dont les femelles mesurent 0m, 95 et les mâles 1m, 07, on la trouve surtout dans le Morbihan; puis la grande variété, qu'on rencontre dans l'Ille-et-Vilaine, la Loire-Inférieure, etc.; elle atteint 1m, 20. Ces bêtes sont excellentes laitières eu égard à leur taille, et rendent de 1200 à 1400 litres de lait, et celui-ci est d'une richesse exceptionnelle en beurre, dont la qualité n'est pas loin d'égaler celle du beurre de Normandie.

La tête est fine et pointue, le chignon peu élevé, les cornes minces, arquées en avant et relevées à la pointe; l'œil est vif, le tour des yeux noir, les lèvres minces et la bouche petite. Les bretonnes ont le corps allongé, le garrot saillant, la queue courte et implantée haut; le pelage est pie-rouge, ou gris-étourneau, ou pie-noir.

La race *garonnaise* comptait 38 représentants, venant de la Gironde et du Lot-et-Garonne. Ici, la taille est moyenne, la ligne dorsale droite, la poitrine ample, les membres courts. Les vaches sont très médiocres laitières, mais elles sont, ainsi que les bœufs, d'excellentes bêtes de travail. C'est une race précoce, montrant une grande aptitude à l'engraissement et donnant une viande d'excellente qualité. Le pelage est froment clair, uniforme.

La race *bazadaise*, qu'on trouve dans la Gironde, le Lot-et-Garonne, et un peu dans les Landes, était représentée par 30 individus très remarquables. C'est actuellement une de nos meilleures races indigènes, fournissant d'excellentes bêtes de travail et de boucherie; son pelage est en général brunâtre; les autres caractères la rapprochent de la précédente.

La race d'*Aubrac*, si essentiellement française, était représentée par des mâles et des femelles qui ont fait l'admiration de la plupart des visiteurs et surtout des connaisseurs. Elle tire son nom d'un petit district montagneux de l'Aveyron. « C'est là, en effet, dit M. le Dr Pennetier, qu'on la rencontre dans toute sa pureté. Dans les départements voisins, elle se modifie, décroît légèrement ou prend un peu plus d'ampleur.

» Restée pure de tout croisement, améliorée seulement par sélection et méritant de l'être davantage encore, la race d'Aubrac est de grande taille, robuste et active. Son pelage, nuancé de plusieurs couleurs, est mélangé de roux, de marron et de gris, avec auréole blanche autour du mufle, particularité signalée par Rodat comme étant caractéristique. Les cornes sont assez fortes, l'encolure est développée et soutient un fanon pendant, la poitrine est ample et profonde, le garrot épais et bas, le dos droit, les reins larges, la croupe allongée, l'arrière-train étroit, les jambes très courtes. »

Les vaches, beaucoup plus petites que les taureaux, ne sont que médiocrement laitières, leur rendement annuel n'excède pas 1 400 litres, mais leur lait est très riche en caséine et fournit d'excellents fromages.

Par contre, bœufs et vaches sont excellents pour le travail et la boucherie, quoique manquant de précocité, défaut racheté par l'excellente qualité de leur viande.

Une trentaine de bêtes de la race *fémeline* n'avaient, par contre, rien de bien remarquable. Cette race, qui habite la Franche-Comté, se caractérise par son aspect particulier résultant de la prédominance du train postérieur sur l'antérieur, tant chez les femelles que chez les mâles; les cornes

sont minces, la poitrine étroite mais profonde, les membres minces mais élevés. Les vaches sont plus aptes à la lactation et à l'engraissement qu'au travail. Le pelage est toujours jaune pâle sans taches blanches.

La race *gasconne* avait 73 représentants, provenant surtout des Hautes-Pyrénées, du Gers et de l'Ariège. Ce sont des bêtes légères et vigoureuses, au pelage brun, à tête forte; l'encolure est forte, les membres gros et courts, la peau épaisse. L'aptitude prédominante est le travail, au détriment de la lactation que le climat sec de la Gascogne ne favorise pas.

Nous ne parlerons pas des races du *Mézenc*, de *Lourdes*, *vendéenne*, *parthenaise*, etc., qui étaient peu nombreuses comme individus et ne présentaient rien de bien saillant. Il n'en est pas de même, par contre, de notre belle race de *Salers*, représentée par 54 sujets provenant presque exclusivement du Cantal, dont quelques individus ont été à juste titre très admirés.

Les bêtes de Salers sont de forte taille, la hauteur moyenne, prise au garrot, est de $1^m,40$ et même $1^m,50$; la femelle est un peu plus petite.

La tête est forte, les cornes, dirigées d'abord horizontalement en s'écartant l'une de l'autre, se relèvent et dirigent leur pointe en arrière.

Le squelette est volumineux, la poitrine ample, le corps long, les membres courts, les cuisses épaisses, la peau est grosse quoique tendue et molle. La couleur dominante est le rouge, les autres sont exceptionnelles; le poil est souvent frisé.

La race de Salers, qui habite les départements du Cantal et du Puy-de-Dôme, est une des bonnes laitières; les vaches donnent communément de 1 700 à 1 900 litres de lait par an; ce lait, assez pauvre en beurre, est, par contre, riche en caséine et fournit d'excellents fromages.

Les bœufs constituent de très bonnes bêtes de somme qu'on exploite ainsi le plus longtemps possible (parfois même trop longtemps) avant de les engraisser.

Lorsque ces bêtes ont été engraissées à un âge peu avancé, elles prennent facilement la graisse et sont expédiées aux abattoirs de Lyon. Leur viande est de bonne qualité et assez estimée.

Enfin, il y avait encore 160 animaux de race *Durhams-français*. Quoique dans cette catégorie, on n'admît que les animaux inscrits au herd-book, nous les passerons sous silence, car c'est bien une race anglaise qui n'est guère appropriée à l'élevage français malgré l'enthousiasme dont elle a été l'objet.

Nous ne parlerons pas non plus de la race *hollandaise*, ni de la race *jersiaise*, qui a d'ailleurs la plus grande analogie avec notre *bretonne*, dont elle n'est qu'un diminutif.

Nous écartons aussi la race *suisse* et les nombreux croisements *Durham*. Ce que nous avons dit de nos races françaises suffit pour montrer que nous possédons chez nous assez de bonnes races *pures* sans avoir recours à des bovidés étrangers ou à des croisements (1).

Depuis quelques années, nos éleveurs se sont aperçus qu'ils avaient tout intérêt à améliorer nos races indigènes, par elles-mêmes, c'est-à-dire par *sélection;* c'est le but que poursuivent la plupart et qui leur réussit parfaitement, le concours international de Vincennes l'a admirablement démontré.

ALBERT LARBALÉTRIER.

ÉLECTROGRAVURE (2)

Comme le nom l'indique déjà, l'électrogravure est un procédé qui fait intervenir le courant électrique dans l'exécution du travail de gravure.

L'art de graver remonte très haut. Ses premiers pas accompagnent ceux de la civilisation humaine. La profession de graveur en elle-même, ainsi que cette branche de l'industrie humaine qui regarde la pratique de cet art, n'a pris une grande extension que ces derniers temps. Jadis, le rôle de graveur était presque exclusivement de donner par son art un aspect agréable aux objets usuels, et de faire ainsi un travail original. Aujourd'hui, l'art du graveur passe au dernier plan, au moins en ce qui concerne le travail des métaux. Une foule de procédés de reproduction, parmi lesquels celui de la frappe tient le premier rang, se sont substitués au travail original, et seul a pu se maintenir l'art du ciseleur qui s'occupe de la décoration des objets d'art donnés par la fonte des métaux.

Bien loin d'avoir fait disparaître le métier de graveur, l'industrie de la frappe, au contraire, a puis-

(1) Le concours de Vincennes laissera une trace dans l'élevage français. En effet, M. Marcel Vacher, membre de la Société internationale d'Agriculture de France, et M. Mallèvre, professeur de zootechnie à l'Institut national agronomique, ont effectué les mensurations des différents animaux avec le plus grand soin; ces mêmes animaux ont été pesés, leur âge inscrit, et leur photographie a été prise sous trois aspects. Nous aurons ainsi pour la France un album qui constituera en quelque sorte le livre d'or des bêtes bovines françaises, et qui, suivant la juste remarque de M. H. Hitier, aidera incontestablement à créer pour nos éleveurs de précieux débouchés à l'étranger.

(2) Note de M. Joseph Rieder, publiée par l'*Électricité*.



samment contribué à son développement, car la frappe, pour être exécutée, exige un outil, le coin ou poinçon, qui est fait, dans le plus grand nombre de cas, de la main du graveur. Comme on demande à cet outil une très grande résistance, la meilleure matière, l'acier, est employée à sa fabrication, et par suite l'exécution en est longue et pénible.

Alors que l'industrie de la frappe se développe énormément, le métier de graveur est resté en général un métier purement manuel, incapable de donner satisfaction aux desiderata de l'industrie de la frappe qui en dépend, parce que les moyens mécaniques lui font défaut. Certes, les tentatives n'ont pas manqué pour substituer aux coins en acier des coins fondus qu'on a ensuite ciselés, des coins obtenus par la galvanoplastie et par d'autres moyens, mais ce ne sont que des produits inférieurs auprès des coins faits d'acier forgé ou laminé et entièrement exécutés de la main du graveur.

Dans ces conditions, il semble que ce soit un service méritant la reconnaissance que de créer pour la gravure un moyen qui la rende capable d'exécuter des coins d'acier de qualité excellente, d'une manière plus rationnelle qu'il n'est possible de le faire aujourd'hui, et j'ai réussi, non seulement à trouver un procédé théorique répondant à ce but, mais encore à l'appliquer de telle sorte que l'avantage qu'a la pratique à l'utiliser est parfaitement assuré.

Ce procédé, appelé électrogravure, consiste à recourir à l'érosion électrochimique. Portons deux plaques d'acier dans une solution de chlorhydrate d'ammoniaque, et relions l'une des plaques avec le pôle positif, l'autre avec le pôle négatif d'une source électrique: il est enlevé du fer à la plaque positive.

Ce fer se dissout sous forme de combinaison (chlorure ou chlorure de fer), et finalement le fer sort de sa combinaison pour se déposer de nouveau sur la plaque négative. Couvrons la plaque à certains endroits d'une matière convenable: en ces points le métal n'est pas enlevé, et nous obtenons un dessin sur la plaque. Cette manière de corroder les plaques était, depuis longtemps, utilisée, mais on ne pouvait obtenir ainsi que des dessins plats, et non des figures plastiques, telles que des reliefs. Dans le procédé d'électrogravure, au contraire, la plaque n'est pas couverte, et on s'arrange de façon qu'à chaque instant ne viennent au contact du liquide que les points qui doivent être corrodés. J'ai rendu cela possible en opposant à la plaque à graver une surface en relief baignée de liquide corrosif. La figure 1 éclaircit ce principe.

Nous voyons un récipient de forme arbitraire, rempli de chlorure d'ammonium, faisant fonction d'électrolyte, dans lequel plonge un bloc de plâtre portant l'empreinte du relief à graver.

Sous ce bloc de plâtre, imaginons une spirale de fil de fer plongeant dans le liquide et faisant fonction de cathode. Sur le côté en relief du globe de gypse vient s'appliquer la plaque d'acier à graver qu'on relie avec le pôle positif. Elle forme ainsi l'anode. Si nous examinons attentivement cette disposition, nous voyons qu'après que le plâtre, par ses pores, a aspiré l'électrolyte, la face de la plaque d'acier se trouve en présence d'une surface à relief imprégnée de liquide. Mais nous voyons d'autre part aussi que la surface du plâtre, en tant qu'appartenant à un corps solide, empêche que la pression de la plaque de métal ne produise une modification de la surface liquide; par suite, la surface liquide et la surface de la plaque d'acier n'auront de contact qu'aux points les plus saillants du relief.

Faisons maintenant circuler le courant dans l'appareil ainsi formé, il se produit un phénomène connu : le chlore est mis en liberté sur la plaque de cuivre qui sert d'anode. Ce chlore se combine avec le fer, et entre en dissolution dans cet état de combinaison. Du fer se détache des points de la plaque d'acier qui sont attaqués, et la plaque est

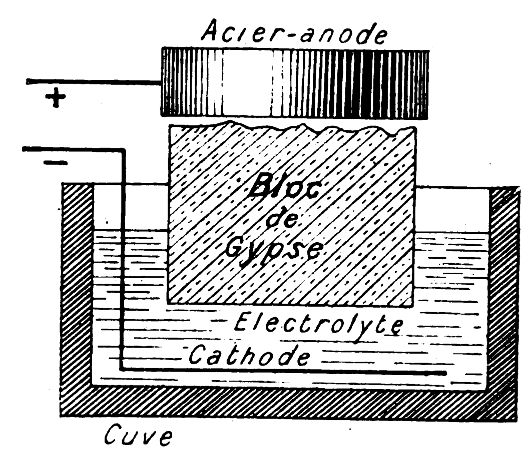


Schéma du dispositif pour l'électrogravure.

privée de ses points d'appui. Elle est ainsi forcée de tomber au fur et à mesure du progrès de la dissolution, et par suite il vient peu à peu en contact avec la surface en relief un plus grand nombre de points de la surface primitivement plane. L'opération est terminée sitôt que tous les points de la surface de la plaque viennent au contact du modèle.

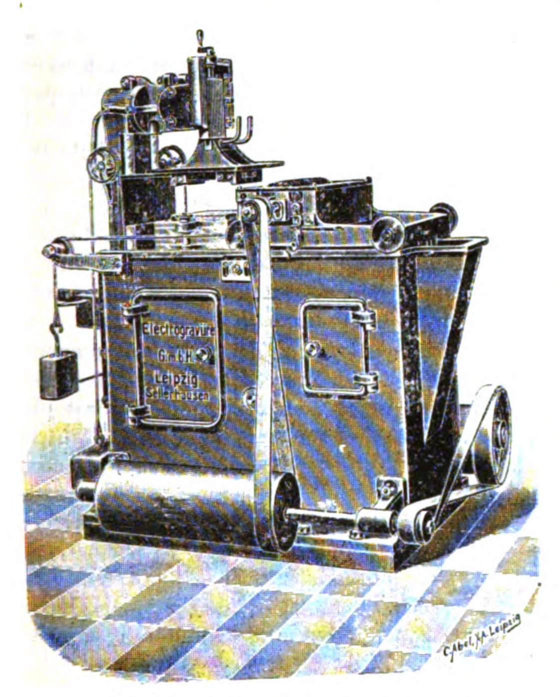
La chose ne paraît aucunement compliquée, et le lecteur trouvera à peine croyable que trois années de travail ininterrompu aient été nécessaires pour obtenir un procédé qui pût entrer dans la pratique.

En commençant mes essais, je ne m'étais non plus imaginé, pas même d'une manière approchante, devoir me heurter à des difficultés aussi grandes qu'elles l'étaient effectivement.

Une foule d'obstacles se mettaient en travers de l'exécution de mon procédé. D'abord, il apparut vite que la plaque de métal et le modèle poreux ne pourraient rester longtemps en contact si on faisait en sorte que l'attaque du métal répondît à la forme du modèle. L'opération marche dans ce procédé d'une tout autre façon que si la plaque plongeait

simplement dans l'électrolyte, car la diffusion dans les pores du modèle est bien moindre que dans le liquide libre. Par suite, il n'y aurait bientôt plus à la surface du modèle de gypse de chlore mis en liberté, qui seul est intéressant dans l'attaque du métal. L'acier, en outre, contient en mélange des substances étrangères, du charbon notamment, qui ne sont pas dissoutes, et, par conséquent, qui doivent être enlevées de temps en temps par un moyen mécanique; et il est enfin indispensable que cette séparation ait lieu durant l'attaque, pour qu'on puisse ainsi surveiller les progrès et la fin de l'opération.

Mais comme le modèle et la plaque d'acier doivent,



Machine pour l'électrogravure.

la séparation opérée, reprendre exactement la même place, l'un par rapport à l'autre, il fallait créer un dispositif qui permît de réaliser cette condition. A cette difficulté s'en joignait une autre, qui devait aussi rendre beaucoup plus difficile l'exécution de l'appareil. Dans les commencements, la matière dont je me servais pour mes modèles poreux était exclusivement du gypse, dit gypse d'albâtre, et comme ces modèles s'écorchaient prématurément, il fallait plusieurs modèles identiques pour une seule attaque, et qui devaient être disposés de la même manière dans l'appareil, afin que l'attaque de chacun d'eux fût d'accord avec celle du précédent.

Cette préoccupation a donné naissance à une foule de petits appareils, jusqu'au moment où on est arrivé enfin à un plein succès. Dans tous ces dispositifs, l'enlèvement, le nettoyage et la remise en place de la plaque d'acier se faisaient à la main. Mais il me paraissait évident qu'on devait confier ce travail à une machine d'un fonctionnement complètetement automatique, si on voulait que le procédé fût avantageux pour la pratique.

Dès la fin de l'année 1897, j'entrepris la construction de la première machine, qui fut mise en œuvre au début de l'année 1898 et fonctionna trois mois environ avec des succès divers, pour être ensuite complètement abandonnée. On ne put atteindre ici un résultat définitif.

Un deuxième appareil, qui fut construit d'après les indications fournies par le premier, put être mis en fonctionnement au commencement de 1899. Il dut subir aussi plusieurs changements, jusqu'à ce qu'enfin, au mois de mai de la même année, arrivât le succès espéré.

Pendant que se poursuivaient les essais sur cette machine, pour compléter les expériences, un nouveau type fut mis en construction, qui fonctionne maintenant, à notre pleine satisfaction, et dont, en quelques traits, je donne la description :

Les modèles de plâtre fixés dans un châssis en fonte au moyen de deux vis coniques reposent sur une table mobile dans le sens vertical, mue par un excentrique. Sur cette table mécanique se trouve la plaque servant de châssis à la pièce de métal à graver. Cette plaque est mobile dans toute sa hauteur. En outre, au moyen d'un dispositif spécial, on peut la disposer dans un plan exactement parallèle à celui du modèle. Derrière la table se trouve un chariot, portant une brosse à mouvement circulaire, qui est également actionné par l'excentrique, passe entre le modèle et la plaque d'acier et qui brosse ainsi cette dernière. Pendant ce temps, la brosse reçoit un filet d'eau coulante d'un tube percé, et en outre, on fait courir sur le modèle un rouleau imbibé qui l'acidule, c'est-à-dire lui apporte du liquide électrolytique frais et rend uniforme la distribution de ce liquide que le soulèvement a fait un peu suinter.

Comme je l'ai déjà indiqué plus haut, cette précaution est nécessaire parce que l'opération de l'électrolyse ne s'accomplit pas au moyen d'un modèle poreux, comme dans l'électrolyte libre. Pendant que, dans ce dernier cas, le chlorure de fer formé se dissout et se dépose sur le fer cathodique en sorte que, continuellement, le chlore est remis en liberté et l'électrolyte se renouvelle, la brosse enlève tout le chlorure de fer dans le procédé par l'électrogravure. Par suite, le liquide électrolytique deviendrait alcalin, et par l'addition continuelle d'acide chlorhydrique, on doit provoquer la régénération continuelle du chlorhydrate d'ammoniaque à la surface du modèle.

Maintenant, voici comment fonctionne la machine. Au moyen de la table mobile, elle place le modèle sur la plaque d'acier, et la disposition est prise pour que la superposition ait lieu sans choc, c'est-à-dire par un intermédiaire élastique. Le mo-

dèle reste 15 secondes environ en contact avec la plaque et s'écarte ensuite de nouveau, c'est à ce moment qu'a lieu l'opération du nettoyage que nous avons déjà décrite. Le chariot à brosse s'étant retiré, le modèle vient s'appliquer de nouveau et l'opération tout entière est répétée. Il fallut porter tout particulièrement son attention sur le moyen d'appliquer doucement le modèle. Cependant la chose n'était pas possible de manière à ménager le modèle même si, par exemple, le contact se faisait par un seul point. Aussi ménageat-on, dans ce cas, en un point qui sans cela ne viendrait pas en contact ou n'y viendrait que plus tard, un appendice préservateur qui commence l'attaque en même temps que le point unique et le protège contre la pression.

A cette machine appartient un dispositif pour mouler les modèles, sur lequel est vissé un châssis comme sur la table d'opération, pour qu'il soit possible d'en avoir d'absolument pareils entre eux et par rapport à la plaque à graver, car, quoique le plâtre soit fait d'un mélange qui permet de prolonger notablement la résistance des modèles, il n'en peut donner d'une résistance telle qu'ils suffisent à l'érosion de grandes profondeurs.

Il faut employer un courant de 12 à 15 volts. L'intensité du courant se règle d'elle-même par l'étendue du contact momentané et dans des plaques de la dimension de 200 sur 300 millimètres, comme la machine ci-dessus en a, elle peut s'élever jusqu'à 40 ampères si l'attaque embrasse toute la surface. On peut voir fonctionner à l'Exposition Universelle de Paris une machine semblable à celle décrite ici. Les machines construites par la Société d'électrogravure de Leipzig seront complètement établies d'après ce modèle. La machine d'essai que nous avons mentionnée était de beaucoup plus compliquée, parce qu'on devait pouvoir y changer arbitrairement le temps employé au nettoyage et à l'attaque, car il était impossible de savoir d'avance quelles seraient les périodes les plus favorables pour un fonctionnement durable.

Il nous reste encore à pénétrer un peu plus avant dans certains détails relatifs à la connexion du procédé de l'électrogravure et de la technique actuelle de l'art de graver,

Le procédé d'électrogravure est un procédé de reproduction et exige l'existence d'un projet en matière plastique. Il suppose, pour être d'une application avantageuse, ou bien qu'il existe un modèle de la forme à graver, ou bien qu'un tel modèle puisse être exécuté de la main de l'homme avec moins de frais que n'en demande la gravure sur acier. Dans un grand nombre de cas, le graveur a un modèle plastique à sa disposition, car on s'est parfaitement convaincu de la valeur du projet avant d'entreprendre le travail coûteux de la gravure sur acier, et on ne laisse pas volontiers au graveur la liberté d'établir son modèle plastique.

Dans d'autres cas, le graveur aujourd'hui travaille d'après un dessin et on ne lui en confie que la reproduction par la gravure.

Dans tous les cas où le modèle existe déjà, ou bien dans lesquels on a fait plusieurs clichés d'un original, la supériorité du procédé par l'électrogravure n'est pas contestable. Mais, même quand on peut créer un modèle de cire, de plâtre, de bois, ou un modèle obtenu par repoussage, par la taille du cuir ou par un moyen analogue, on trouve, dans la plupart des cas, de notables avantages à employer l'électrogravure, sans compter que la création préalable d'un modèle offre elle-même d'autres avantages.

Souvent, on n'a besoin de modeler que des parties prises séparément, car le modèle complet est obtenu par la réunion de ces parties, ou bien on utilise des dessins en relief existant déjà. On peut aussi prendre une empreinte de coins ayant du prix, qu'ils soient gravés à la main ou à l'électrogravure, avant de les employer à la frappe, afin d'être en mesure, avec des frais absolument insignifiants, de créer un nouveau coin en cas de détérioration du premier. Mais, au point de vue du développement du goût artistique, l'électrogravure pourrait ouvrir de nouveaux horizons.

L'abaissement des prix des coins ou poinçons permettra d'accorder davantage à leur exécution artistique. Le graveur, en règle générale, est plus ouvrier qu'artiste, et même quand il a devant les yeux un modèle artistique, il ne peut guère suivre l'artiste. Mais, s'il doit créer d'après un dessin une gravure artistique, son métier lui défend de rendre des formes aussi délicates que le permet, par exemple, l'art de modeler la cire. Par l'électrogravure, au contraire, il est possible de transporter sur la plaque d'acier l'œuvre avec tout son caractère artistique.

L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

PROMENADES D'UN CURIEUX (1)

La Serbie.

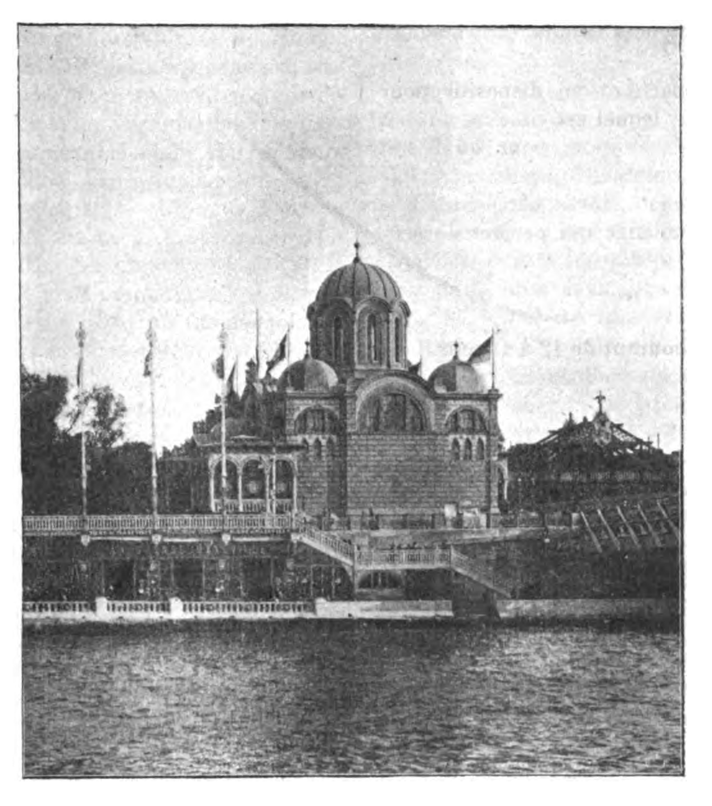
Le pavillon de la Serbie est souvent pris pour une église grecque, et les visiteurs ne se trompent pas tout à fait, puisque la Serbie, pays d'autonomie récente, ne possède pas encore d'édifice public d'un style particulier ou national; il emprunte son architecture romano-byzantine aux contrées voisines gréco-macédoniennes. Si ce bâtiment est l'un des plus simples de la rue des Nations, ce n'est pas l'un des moins gracieux par son porche, son portique et ses trois dômes, qui répondent bien à ce qu'en termes généraux

(1) Suite, voir p. 9.



on qualifie chez nous d'aspect oriental. A regarder plus particulièrement, comme jolis motifs, la balustrade de pierre du portique inférieur et les motifs de pierre découpée qui se détachent sur les murailles pour en rompre la monotonie. Le pavillon de la Serbie, très sobre d'ornements, réalise le type des édifices des pays fortement ensoleillés, dont les arêtes se détachent sans sécheresse, quoique nettement, sur un ciel d'un bleu pur.

A l'intérieur, le pavillon serbe est une nef sous trois coupoles posant sur des colonnes. La Serbie y expose, sous forme de tableaux et de scènes avec mannequins costumés suivant les modes anciennes et nationales, quelque chose de sa vie personnelle. Dans les campagnes, cette vie s'y conserve encore avec ses mœurs et ses habitudes patriarcales, et c'est en famille que s'y exercent nombre d'industries se rapportant, pour la plupart, à la filature et au tissage. La Serbie est, en effet, un pays de production de tissus, et l'adresse des doigts serbes, un sens remarquable du dessin et de l'harmonie des nuances, et aussi, nous a-t-on assuré, une éducation artistique qui se transmet d'âge en âge, avec certains secrets et tours de mains, permettent d'obtenir de riches et légères étoffes de soie et de laine brodées et soutachées de même matière, et aussi de fils d'or et d'argent; des tapis épais, soyeux, d'une singulière richesse de couleurs, d'une fantaisie de dessins auxquels s'applique chez nous, un peu à l'aventure et de par la fréquentation des bazars dits de nouveautés, la qualification générale de dessins de Smyrne.



Pavillon de la Serbie.

(Façade sur la Seine.)

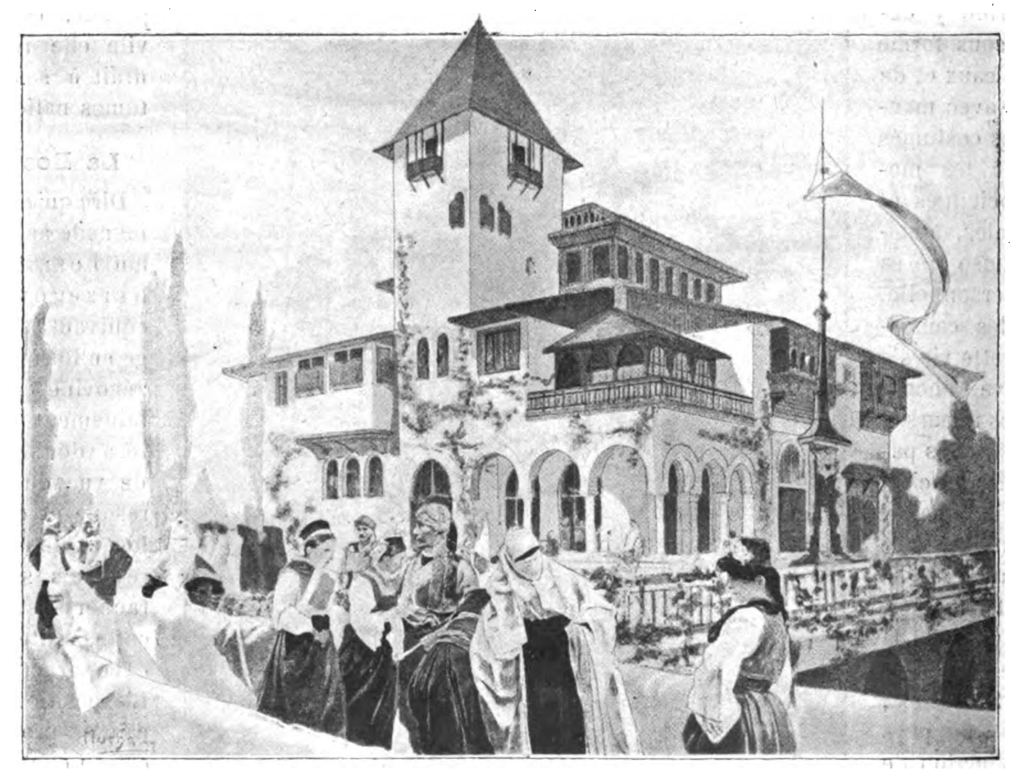
Malheureusement pour l'industrie des tissus serbes, si la fabrication des tapis paraît n'avoir rien à craindre de l'avenir tant qu'il y aura des gens de goût, il n'en n'est pas de même des tissus pour vêtements des femmes, des draps et velours soutachés pour ceux des hommes. En Serbie comme partout, le niveau égalitaire des modes occidentales se propage par les tissus bon marché et de goût par trop allemand ou anglais, au grand dommage de l'originalité et du bon goût. Ah! si certaine famille serbe, à qui on a bien voulu nous présenter, savait jusqu'à quel point était banale la toilette viennoise qu'elle portait, combien vite elle reviendrait à ses costumes nationaux!

La Bosnie.

Dire qu'une promenade au pavillon bosniaque-herzégovinien équivaut à un voyage en Bosnie-Herzégovine est certainement exagéré, au double point de vue du pittoresque et des tableaux de la nature; mais sous le rapport instructif, cette visite peut être fructueuse. L'exposition des deux provinces est, en effet, l'une des plus complètes et des mieux organisées de toutes celles que l'on rencontre rue des Nations. Quand on l'a bien vue, on peut se faire une idée juste des deux pays, sous les divers rapports ethnographique, archéologique, architectural et agricole. Tout d'abord, établissons un élément important. Un visiteur ayant cru pouvoir me demander quelle est la situation géographique de la Bosnie et de l'Herzégovine, un autre visiteur, nous croisant, jeta au vent, sans en être prié, cette réponse : « En Asie, parbleu! tout le monde le sait. » Et mes premiers interrogateurs s'en furent avec cette réponse dont l'aplomb leur parut suffisant. Bien que ne supposant pas les lecteurs du *Cosmos*

doués d'une ignorance aussi parlementaire, je crois devoir rectifier le dire de l'obligeant informateur, en rappelant à ceux qui n'auraient pas le loisir de consulter l'atlas, que la Bosnie et l'Herzégovine sont situées à la suite l'une de l'autre, sur la côte orientale de la mer Adriatique, au sud de la province autrichienne de la Croatie, ce qui les constitue pays européens, malgré leur aspect quelque peu oriental.

Le pavillon dans lequel s'est organisée leur exposition est une construction originale et tourmentée, peinte de blanc et de bleu, en façade sur la Seine. Elle serait une copie ou, si l'on préfère, une compilation architecturale de ce qui constituait jadis le manoir bosniaque, avec forte tour-donjon et de jolis balcons de bois découpé et tourné, dont le travail est une spécialité des menuisiers et ébénistes de Serajévo, la capitale de la Bosnie, dont nous pouvons avoir un aperçu par le panorama qui fait le fond du pavillon. Ce panorama nous promène sur le marché de la ville, là où se pressent les habitants de la plaine et de la montagne. En même temps, travaillent sous nos yeux des ouvrières tisseuses et brodeuses, un



Pavillon de la Bosnie-Herzégovine.
(D'après une aquarelle de Mucha). — Cliché communiqué par le *Mois littéraire et pittoresque.*

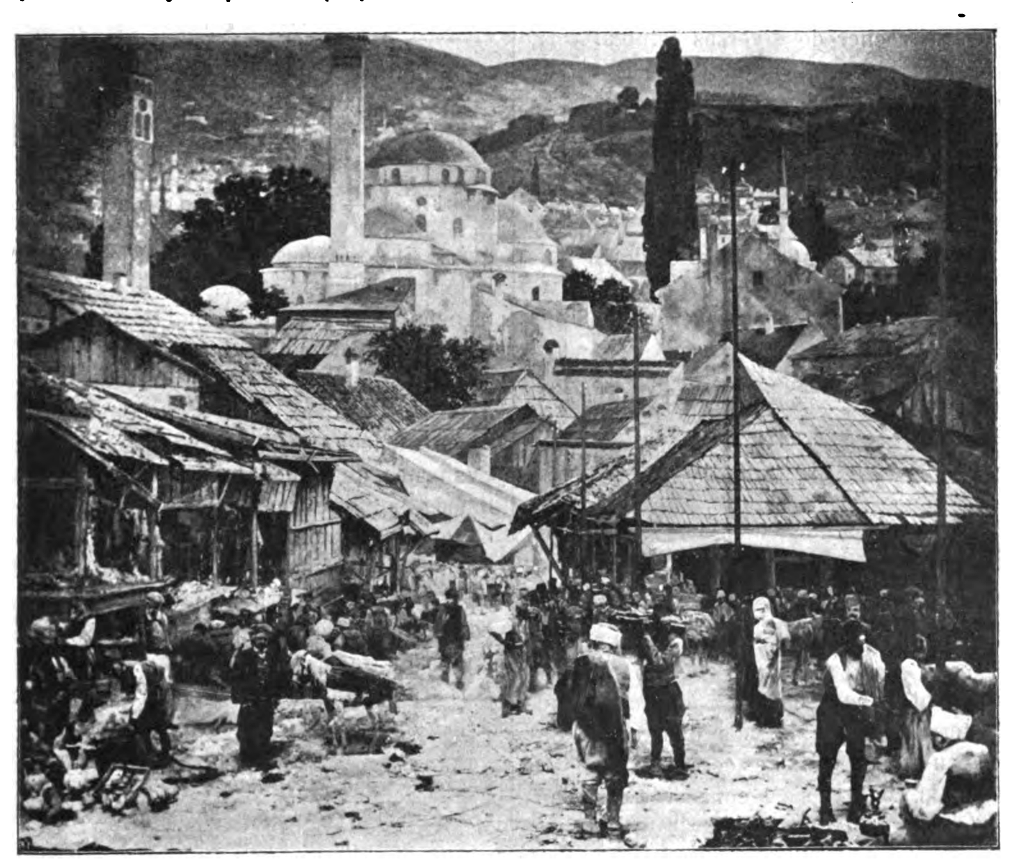
peu lentes peut-être d'allures, mais bien adroites de leurs doigts.

Quoique appartenant ou à peu près à l'Autriche, la Bosnie et l'Herzégovine sont peuplées, en majeure partie, de musulmans, ce que dénoncent l'aspect de Serajévo que domine sa mosquée, et la multiplicité des vues de ces temples musulmans, dispersés sur les deux territoires, assez pauvres d'aspect peut-être, mais présentant les dispositions des plus anciennes mosquées de l'Islam. Avant d'être soumis à Mahomet, la Bosnie et l'Herzégovine étaient pays byzantins, d'où le genre d'ornementation de tous les objets exposés, dans lesquels l'art tient une assez large place. Ces objets, surtout les plus anciens, ceux qui remontent aux siècles gréco-romains, sont de caractère byzantin-grec, et les étoffes brodées, les coffrets, les buires, les bronzes niellés d'or et d'argent, les ornements de quelques meubles, les armes d'attaque ou de défense plus modernes, présentent dans leurs lignes et leur ornementation le caractère dit oriental, résultant de diverses modifications qui, en réalité, ne sont que des variations du style byzantin. Quelques bijoux et objets en délicats filigranes, incrustés et damasquinés, sont exécutés sous les yeux du public par de jeunes Bosniaques des écoles officielles de damasquinerie ou d'incrustation. Sans doute

avons-nous sous les yeux un aperçu des procédés transmis d'âge en âge de ces anciens Byzantins à l'époque desquels remontent les vieilles mosaïques qu'il faut remarquer comme spécimens de ce genre de travail au temps de Justinien.

Bosniaques et Herzégoviniens se sont aussi et de tous temps distingués par leurs industries de tissage, et si leurs voisins, les Serbes, sont de merveilleux fabricants de tapis, eux tissent les étoffes plus spécialement destinées aux tentures et aux portières, rayées pour la plupart, moins riches de nuances, mais d'une trame ferme et serrée à défier les années.

Sous le rapport plus utilitaire, l'exposition bosniaque nous initie à la flore et à la faune du pays, faune terrestre, aérienne et marine, et nous montre ce que l'on peut demander au pays : grains, cocons de soie d'une belle couleur d'or, tabacs, fruits. Parmi ceux-ci, paraissent les plus intéressants, les amandes, les noix et les noisettes, d'un volume à peu près inconnu dans nos pays, des raisins secs, de superbes pruneaux en caisse,



Panorama de Sorajevo, capitale de la Bosnie.

(Cliché communiqué par le *Mois littéraire et pittoresque*.)

et, dans de coquets tonnelets, rien moins que des marmelades de prunes. Cela pourra paraître bizarre, de la marmelade en tonneaux et bien peu digne de retenir la curiosité. Mais l'attention avec laquelle deux visiteurs au faciès et au langage germaniques examinaient ces tonnelets, donne à croire qu'ils y trouvaient quelque intérêt, d'où la pensée se présentant naturellement à l'esprit : pour nos pays du Midi, où le fruit est à la fois si abondant et de qualité supérieure, chez nous, où le sucre peut être obtenu à si bon marché, quand, en vue de l'exportation, on voudra bien le dégrever de tous droits, n'y aurait-il pas un bon exemple à suivre et, comme les pays bosniaques, ne pourrions-nous pas expédier vers l'Angleterre et les contrées du Nord, partout où le fruit est rare où manque, le fruit en marmelade ? Les expositions ne sont pas exclusivement destinées à servir de but de promenade aux badauds, il faut savoir tirer parti de tout ce qu'elles nous montrent, même dans ce qui, au premier abord, peut nous paraître intime.

P. Laurencin.

CARTHAGE
LA NÉCROPOLE PUNIQUE
VOISINE DE LA COLLINE DE SAINTE-MONIQUE (1)

9 mars. — Au fond d'un puits, nous constatons qu'il n'y a point de caveau. Mais 2 mètres plus haut existe une chambre dont le plafond est tombé; ce qui lui donne une forme étrange, celle d'une grotte naturelle.

Les infiltrations, à travers les veines argileuses, ont coloré le rocher de diverses teintes, vert, blanc, brun et bleu, qui lui donnent l'aspect de marbre.

Les parois de la chambre, comme nous avons eu souvent l'occasion de l'observer, sont de couleur sombre jusqu'à $0^m,40$ au-dessous de la ligne du plafond. On dirait qu'un liquide a rempli le caveau et, en s'évaporant, a laissé ce dépôt noirâtre.

Cinq corps reposent dans cette chambre. Trois



Fig. 8. — **Coupe carthaginoise.**

cadavres y ont d'abord été déposés, puis recouverts de terre et de sable. Les deux autres ont été placés au-dessus dans des cercueils peints en rouge, dont la couleur s'est conservée sur l'enduit dont on les avait revêtus.

Le mobilier funéraire (fig. 8 et 9) se composait de fioles communes, de fragments de grands vases, d'urnes à queue, de lampes puniques et de leur patère, de lampes de forme grecque, de nombreux clous, de deux lames de couteau en fer, de deux petits bols sans anses, d'une patère à une anse, et, enfin, de deux coupes à double anse.

Un fémur bien conservé, sorti de cette sépulture, mesurait $0^m,462$ de longueur, ce qui représente une taille de $1^m,67$.

9 mars. — Dans un puits, après la quatorzième des doubles entailles ménagées pour la descente à l'aide des pieds et des mains, on arrive à la feuillure horizontale qui rétrécit la dimension du puits, surtout contre la paroi qui donne accès aux tombeaux. De ce côté, la feuillure forme un large rebord.

Au niveau même de la feuillure, un caveau étroit était fermé par deux dalles superposées, engagées dans une sorte d'embrasure, où elles avaient été fortement calées à l'aide de petites pierres.

A l'ouverture de cette sépulture intacte, nous voyons étendu, sur une couche de sable fin, presque blanc, un squelette, reste d'un cadavre

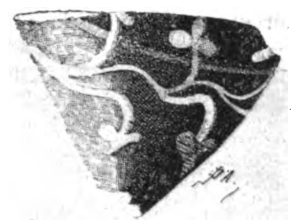


Fig. 9. — **Fragment de poterie peinte.**

qui avait été déposé sur le dos, les bras étendus le long du corps. La couleur noire des ossements tranche vivement sur le fond clair du sable.

Aux pieds de ce Carthaginois, près de l'entrée du caveau, on voit, à droite et à gauche, une urne à queue. Ces deux urnes sont couchées symétriquement, leur orifice tourné vers la tête du mort. Ces urnes, qu'on peut voir aujourd'hui dans notre musée, sont encore bouchées, telles qu'elles l'ont été au moment de l'inhumation, à l'aide d'un petit gâteau d'argile molle appliqué à la main. Inutile de déboucher ces urnes; nous savons qu'elles ont contenu des liquides qui se sont évaporés sans laisser de trace.

L'urne à queue qui avait été déposée près du

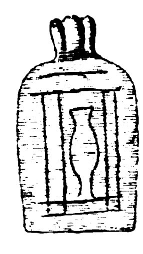


Fig. 10. — **Amulette punique.**

pied droit du mort était accompagnée de la lampe bicorne sur sa patère.

Près du cou, un peu vers l'épaule droite, se voyait un groupe de monnaies. Il y en avait treize, nombre que nous avons constaté plusieurs fois; dix étaient de grandeur moyenne et trois de petit module. A part deux pièces à la tête de cheval, toutes portent, au revers, le cheval galopant à droite.

En tamisant le sable que renfermait cette sé-

(1) Suite, voir p. 19.



Fig. 11. — **Fioles et amulettes en albâtre.**

pulture, on ne recueillit qu'un petit morceau de soufre.

Il nous reste encore à explorer le caveau creusé au fonds du puits au-dessous de la feuillure, et un troisième situé plus haut vers l'orifice.

Au fond du puits, on parvint à une chambre fermée tant bien que mal par une dalle. La baie d'entrée mesure 1m,92 de hauteur et 0m,80 de largeur.

Les ouvriers qui creusèrent cette chambre rencontrèrent dans le rocher une épaisse veine ferrugineuse excessivement dure, au point que, malgré leur habileté bien constatée par les beaux puits que nous avons visités précédemment, ils ne purent la tailler complètement et la dresser. Aussi émerge-t-elle d'une façon informe. Elle se montre en diagonale traversant le rocher du sommet de la paroi de droite au bas de la paroi de gauche.

Cette chambre mesure 2m,35 de longueur, 1m,78 de largeur et 2 mètres de hauteur, sans compter la profondeur de l'auge qui a été creusée à droite; ce qui permet d'ajouter à la hauteur 0m,85. La largeur de l'auge est de 0m,78.

Deux Carthaginois reposaient dans cette tombe. L'un avait été déposé dans l'auge, l'autre sur l'espèce de banquette réservée à gauche. Au niveau de cette banquette, la paroi de la chambre correspondant à l'auge porte trois entailles.

Cette curieuse sépulture allait nous offrir des surprises. Outre les deux cadavres qu'elle avait reçus d'abord, elle renfermait deux ossuaires, petits sarcophages de pierre dans l'un desquels on trouva avec les os calcinés et brisés du mort, une monnaie, une bague en argent à chaton, une sorte de longue virole en cuivre, quelques grains de collier et trois amulettes, dont une est reproduite plus haut (fig. 10).

Comme mobilier funéraire, cette chambre renfermait :

Poteries. — Sept urnes à queue, un vase en forme d'œnochoé, un brûle-parfum, cinq lampes puniques, trois patères, une lampe de façon

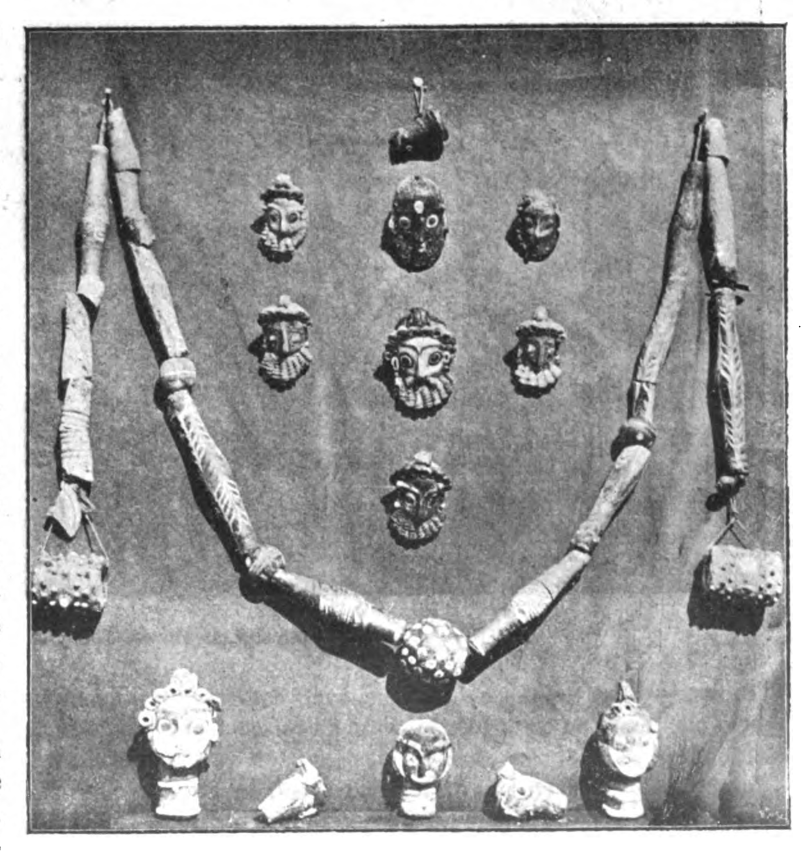


Fig. 12. — **Collier carthaginois et amulettes.**

grecque, trois fioles communes et une tasse à double anse.

Bronze. — Les quatre poignées d'un cercueil, deux œnochoés, une de ces lames de bronze en forme de hachette que nous avons reconnu être des rasoirs, quatre miroirs, une bague sigillaire dorée, enfin cinquante monnaies. Ces pièces sont très oxydées. Celles que j'ai réussi à faire décaper portent au revers la tête de cheval. Comme face, la plupart ont le palmier.



Fig. 13. — **Masques carthaginois en faïence émaillée.**

Plomb. — Petit godet cylindrique avec couvercle plan muni au centre d'un bouton en forme d'entonnoir.

Avec ces objets, on recueillit une petite coquille, du soufre, de petits cailloux de mer roulés, des oves en plâtre doré de la grosseur d'un œuf d'oiseau provenant sans doute de la décoration d'une cassette, des grains de collier et une vingtaine d'amulettes ordinaires (fig. 11).

Une pièce sortant de l'ordinaire est un grand œil d'*Osiris* en albâtre blanc comme de la neige, à double face, long de 0^{m},07 et large de 0^{m},06.

Mais ce qui est encore plus remarquable et plus précieux dans le riche mobilier de cette tombe, c'est un énorme collier composé d'éléments de verre, de pâte de verre et de faïence émaillée (fig. 12).

Il est formé de grosses boules multicolores, de cylindres hérissés de globules engagés dans la pâte, de longs tubes fusiformes et moirés atteignant jusqu'à 12 centimètres et demi de longueur, de disques à cercles concentriques, de têtes de chien et de bélier, et enfin d'une série de masques à aspect des plus bizarres. Ces masques (fig. 13) sont en faïence et verts de couleur. Leur hauteur varie de 0m,05 à 0m,07.

Sur onze têtes que compte cette série, sept reproduisent à peu près le même type : face soit blanche, soit jaune pâle avec le nez crochu et des yeux ronds de hibou qui se détachent en bleu. Les moustaches en verre bleu sont formées de deux mèches tordues en tire-bouchon. La barbe, qui a quelque chose d'assyrien, se compose d'une seule rangée de mêmes mèches disposées en éventail. Les oreilles sont ornées de petites boulettes jaunes. La chevelure est formée de petits anneaux de verre soudés ensemble, de la même couleur que la barbe. L'effet de ces masques est tout à fait particulier. Le type de plusieurs de ces têtes est absolument sémitique. Le ton blanc et bleu rappelle certaine céramique française du moyen âge, telle que la faïence de Rouen.

Parmi les autres têtes, trois sont imberbes. Leur cou se prolonge en un pied cylindrique pouvant leur servir de support.

Tous ces masques avaient un anneau de suspension.

Telles de ces figures qui n'ont pas de support offrent au revers la forme creuse d'un sabot.

Cette importante série forme aujourd'hui une des plus curieuses cases de notre musée punique.

Ces sortes d'objets, si intéressants pour l'histoire de la céramique dans l'antiquité, sont excessivement rares dans les collections. Fort peu de musées en possèdent. Au Louvre, un masque ressemblant à un des nôtres forme la pièce principale d'un collier qui provient de Tharros en Sardaigne, cette île dont les antiques nécropoles ont tant d'analogie avec celles de Carthage. On dirait souvent leur mobilier sorti des mêmes ateliers.

(*A suivre.*)

R. P. Delattre,
des Pères Blancs.

CONSIDÉRATIONS NOUVELLES SUR LES FONCTIONS BALISTIQUES

ET L'ÉTABLISSEMENT A PRIORI DES TABLES DE TIR

DÉDIÉES A M. CANET

DIRECTEUR DE L'ARTILLERIE AUX USINES SCHNEIDER ET Cie (1)

De la quantité auxiliaire $KV^3X = S$.

Pour le calcul des autres éléments de tir on a recours à la quantité auxiliaire :

$$KV^3X = S \tag{60}$$

qu'on peut représenter par un abaque hexagonal dont l'une des échelles est binaire.

Des durées de trajet.

Les forces qui agissent sur un projectile pendant son mouvement dans l'air sont : son poids p et la résistance de l'air que nous supposons dirigée suivant la tangente à la trajectoire. On peut décomposer le poids p en deux forces : l'une dirigée suivant la tangente, l'autre suivant la normale. Cette dernière est égale et contraire à la force centrifuge $\frac{p}{g}\frac{V^2}{\rho}$ et a pour valeur $p\,\frac{dx}{ds}$. Par suite, on a :

$$\frac{V^2}{\rho} = g\,\frac{dx}{ds} \tag{61}$$

or :

$$\rho = -\frac{ds^3}{dx^2\, d\left(\frac{dy}{dx}\right)} \tag{62}$$ et $$V = \frac{ds}{dt} \tag{63}$$

ce qui donne :

$$\left(\frac{ds}{dt}\right)^2 \frac{dx^2\, d\left(\frac{dy}{dx}\right)}{ds^3} = -g\,\frac{dx}{ds}.$$

et en simplifiant

$$\frac{dx}{dt}\,\frac{d}{dt}\left(\frac{dy}{dx}\right) = -g \tag{64}$$

or,

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{dy}{dx}\right) = \frac{d}{dx}\left(\frac{dy}{dx}\right)\frac{dx}{dt} \tag{65}$$

en remplaçant il vient

$$\frac{d}{dx}\left(\frac{dy}{dx}\right)\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 = -g$$

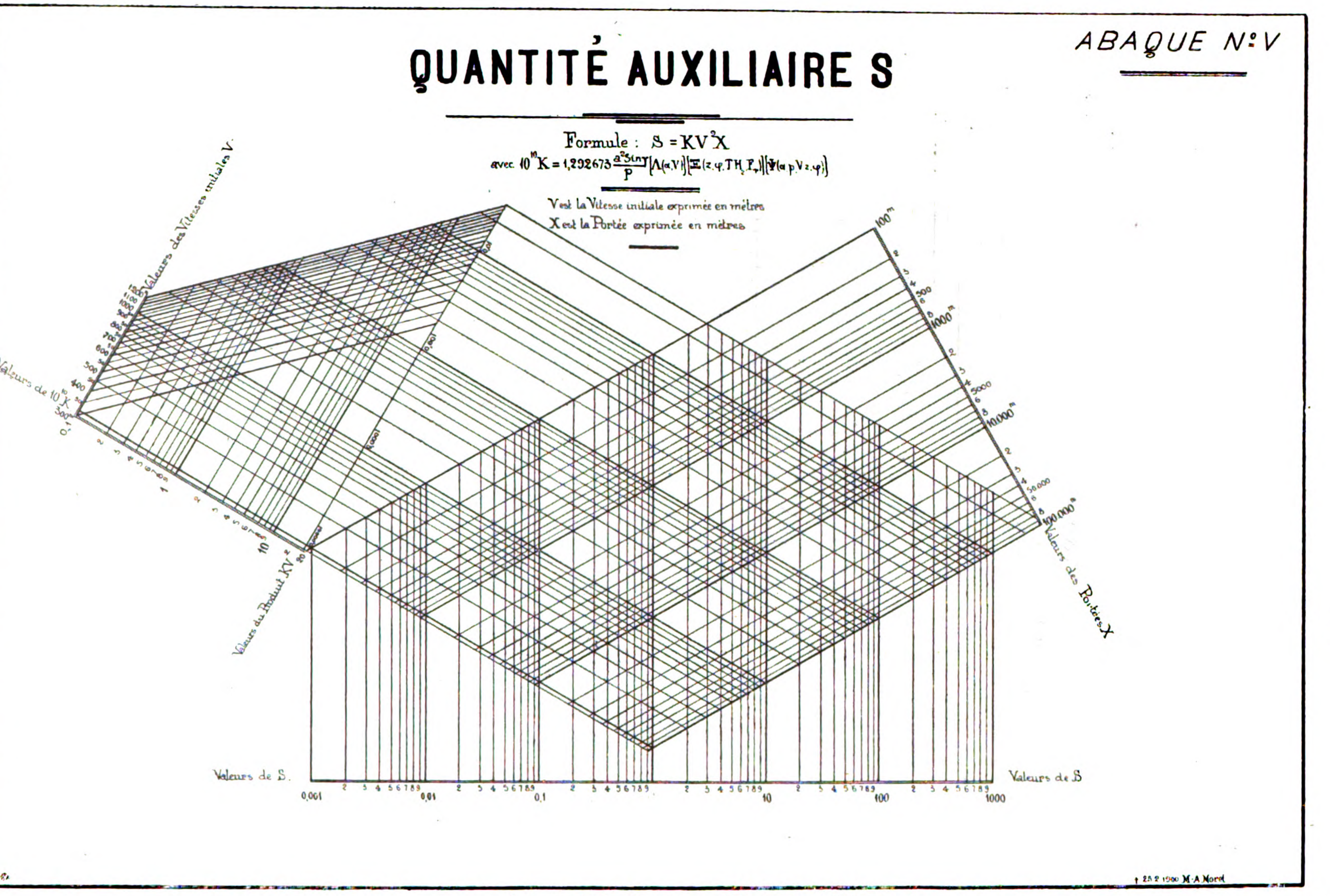
ou plus simplement

$$\left(\frac{d^2y}{dx^2}\right)\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 = -g \tag{66}$$ d'où $$\frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{g}{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2} \tag{67}$$

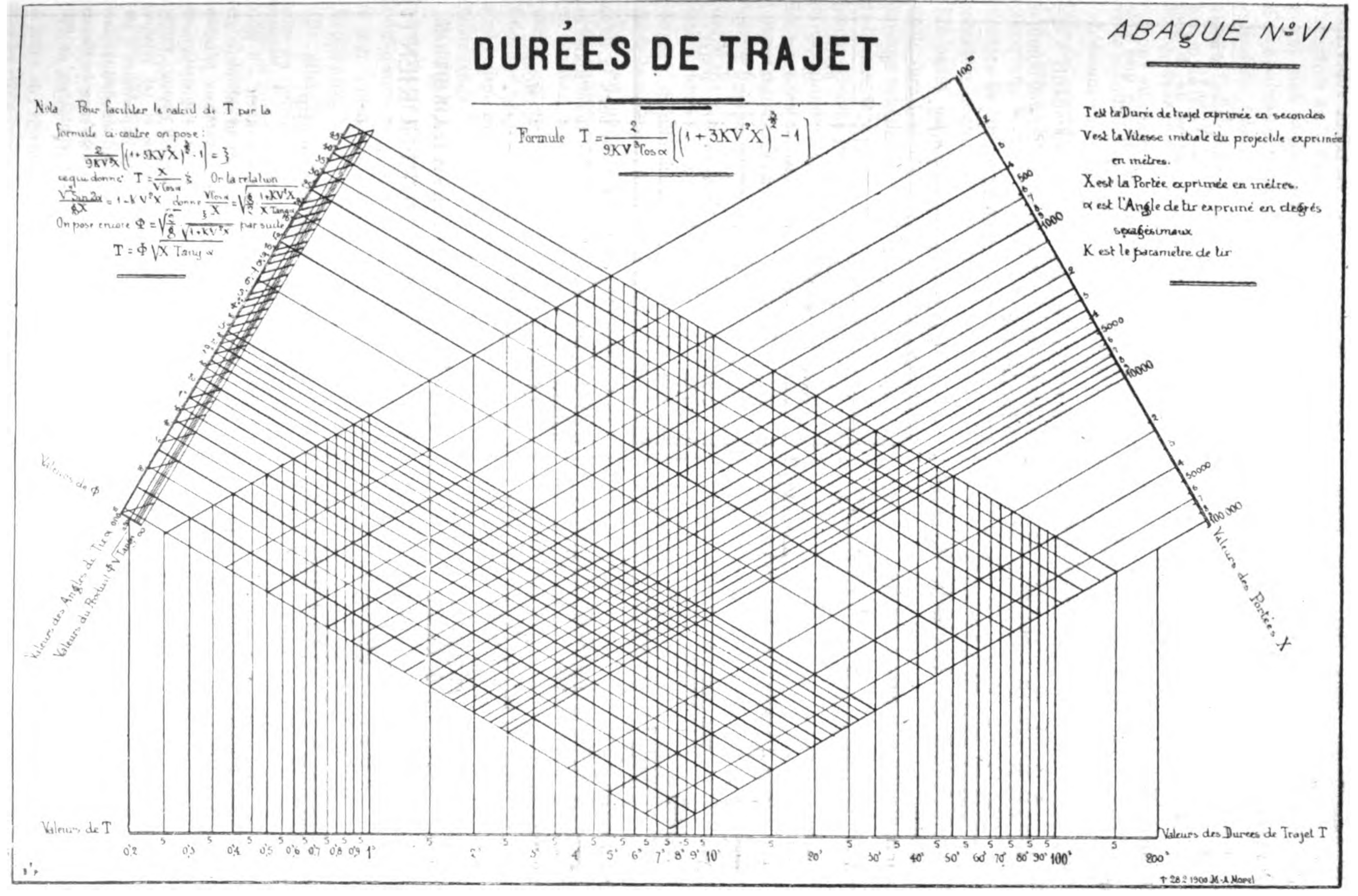
Reprenons l'équation de la trajectoire

$$y = x \operatorname{tang} \alpha - \frac{g\,x^2}{2\cos^2\alpha}\left(\frac{1}{V^2} + K\,x\right)$$

(1) Suite, voir t. XLII, p. 823.



Abaque de la fonction (60) (Voir p. 51).



Abaque de la fonction (77) (Voir p. 54.)

en la différenciant deux fois, elle donne

$$(68)\ \frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{g}{V^2\cos\alpha^2} - \frac{3g\,Kx}{\cos^2\alpha} = -\frac{g}{V^2\cos^2\alpha}\left(1 + 3KV^2x\right)$$

égalons les valeurs (67) et (68) de $\frac{d^2y}{dx^2}$, il vient

$$V^2\cos^2\alpha\ dt^2 = (1 + 3\ KV^2\ x)\ dx^2$$

ou

$$V\cos\alpha\ dt = \sqrt{1 + 3\ KV^2\ x}\ \ dx$$

et en intégrant

$$(69)\ V\cos\alpha\ t = \frac{2}{g\,KV^2}\left[(1 + 3\ KV^2\ x)^{\frac{3}{2}} - 1\right]$$

lorsque $x = X$ on a $t = T$, ce qui donne

$$(70)\ T = \frac{2}{\cos\alpha}\ \frac{1}{3V}\ \frac{1}{3\ KV^2}\left[(1 + 3\ KV^2X)^{\frac{3}{2}} - 1\right]$$

$$= \frac{2}{\cos\alpha}\ \frac{1}{3V}\ \frac{1}{3\ KV^2}\left[(1 + 3\ S)^{\frac{3}{2}} - 1\right]$$

C'est cette formule qui s'accorde le mieux avec l'expérience.

La formule (70) peut encore s'écrire

$$(71)\qquad T = \frac{X}{V\cos\alpha}\ \frac{2}{g\,KV^2X}\left[(1 + 3\,KV^2\,X)^{\frac{3}{2}} - 1\right]$$

Posons

$$(72)\qquad \frac{2}{g\,KV^2X}\left[(1 + 3\,KV^2\,X)^{\frac{3}{2}} - 1\right] = \xi$$

il vient

$$(73)\qquad T = \frac{X}{V\cos\alpha}\ \xi$$

or, la relation

$$\frac{V^2\,\mathrm{Sin}\,2\,\alpha}{g\,X} = 1 + KV^2\,X$$

peut s'écrire

$$\frac{2V^2\,\mathrm{Sin}\,\alpha\cos\alpha}{g\,X} = \frac{2\,V^2\,X\,\mathrm{tang}\,\alpha\cos^2\alpha}{g\,X^2} = 1 + KV^2\,X$$

ce qui donne

$$\frac{V^2\cos^2\alpha}{X^2} = \frac{g}{2}\ \frac{1 + KV^2\,X}{X\,\mathrm{tang}\,\alpha}$$

et

$$(74)\qquad \frac{V\cos\alpha}{X} = \sqrt{\frac{g}{2}\ \frac{1 + KV^2\,X}{X\,\mathrm{tang}\,\alpha}}$$

Posons

$$(75)\qquad \Phi = \sqrt{\frac{2}{g}}\ \frac{\xi}{\sqrt{1 + KV^2\,X}} =$$

$$= \sqrt{\frac{2}{g}}\ \frac{1}{\sqrt{1 + KV^2\,X}}\ \frac{2}{g\,KV^2\,X}\left[(1 + 3\,KV^2\,X)^{\frac{3}{2}} - 1\right]$$

ou bien

$$(76)\quad \Phi = \sqrt{\frac{2}{g}}\sqrt{\frac{1}{1 + S}}\ \frac{2}{g\,S}\left[(1 + 3\,S)^{\frac{3}{2}} - 1\right]$$

et il vient définitivement

$$(77)\qquad T = \Phi\sqrt{X\,\mathrm{tang}\,\alpha}$$

Φ est une fonction croissante de s qui prend la valeur $\sqrt{\frac{2}{g}}$ pour $s = o$, de telle sorte qu'on a :

$$(78)\qquad T_o = \sqrt{\frac{2}{g}}\sqrt{X\,\mathrm{tang}\,\alpha},$$

qui est la valeur de la durée de trajet dans le cas du vide.

Pour $s = \infty$, on obtient la valeur supérieure de Φ, savoir :

$$\sqrt{\frac{2}{g}}\ \sqrt{\frac{4}{3}},$$

de telle sorte que :

$$(79)\ T_\infty = \sqrt{\frac{2}{g}}\sqrt{\frac{4}{3}}\sqrt{X\,\mathrm{tang}\,\alpha} = \sqrt{\frac{8}{3g}}\sqrt{X\,\mathrm{tang}\,\alpha}$$

et dans ce cas les valeurs limites de Φ sont 0,45155 et 0,5240.

Pour faciliter les calculs, on dresse une table des valeurs de Φ calculées pour

$$g = 9{,}8088,$$

pour obtenir les nombres correspondants à une accélération g', il suffit de multiplier des nombres de la table par

$$\sqrt{\frac{9{,}8088}{g'}}.$$

Table des valeurs de Φ.

S	Φ	S	Φ
0.00	0,4516	1.80	0,5059
0.20	0,4690	2.00	0,5074
0.40	0,4798	2.20	0,5088
0.60	0,4872	2.40	0,5097
0.80	0,4926	2.60	0,5106
1.00	0,4967	2,80	0,5114
1.20	0,4999	3,00	0,5121
1.40	0,5024		
1.60	0,5044		

La fonction (77) peut se mettre sous la forme d'un abaque hexagonal dont l'une des échelles est binaire.

(*A suivre.*) A. Morel.

EXAMEN
DES PROJETS OPPOSÉS A L'ADOPTION
DU CALENDRIER GRÉGORIEN (1)

§ III

Le calendrier Glasenapp.

Sommaire : Le calendrier Glasenapp. — 2. Nécessité reconnue d'abandonner le calendrier Julien. — 3. Injustice du reproche d'inexactitude fait au calendrier grégorien. — 4. Avantages des corrections purement séculaires. — 5. Exagération de l'opposition des Gréco-Russes. — 6. Le comput Glasenapp. Perturbations dans les habitudes locales et les relations internationales. — 7. Prétentions impossibles à réaliser. — 8. Avantages de la date traditionnelle du 21 mars. — 9. Nécessité de l'accord sur l'échéance de Pâques. — 10. Expérience du calendrier républicain de 1793. — 11. Résumé. — 12. Conclusion.

(1) Suite, voir p. 23.

1. — Après ces premiers projets opposés surtout à l'adoption de la Pâque grégorienne, un troisième projet plus radical vient de surgir: c'est celui d'un nouveau calendrier que nous appellerons le *calendrier Glasenapp*, du nom de son principal auteur. Ce calendrier aurait même reçu l'approbation de la *Société astronomique* de Saint-Pétersbourg, dans une réunion du 21 février dernier.

Nous en donnons ici l'exposé d'après le résumé assez incomplet qu'en ont publié les journaux.

L'auteur commence par reconnaître l'inexactitude du calendrier julien et la nécessité morale d'en abandonner l'usage. Quant au calendrier grégorien, il déclare que, d'après les études récentes de la science, ce calendrier ne peut être considéré comme parfait; il va même jusqu'à le dire aussi erroné que le calendrier julien. Il ajoute que l'adoption du calendrier grégorien a toujours rencontré une vive opposition en Russie de la part de la population orthodoxe, et que l'empereur Nicolas Ier a rejeté en 1830 l'introduction de ce calendrier proposée alors par l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg.

Dans cette situation, le calendrier julien étant devenu impossible et le calendrier grégorien ne paraissant pas admissible, la Commission de la Société astronomique a élaboré un calendrier nouveau qu'elle prétend supérieur au point de vue de la science au calendrier grégorien.

Voici en quoi consiste ce nouveau calendrier:

Les années simples comprennent 365 jours et les années bissextiles 366. Sont considérées comme années bissextiles toutes celles dont le millésime est divisible par 4, excepté celles dont le millésime est divisible par 128, lesquelles sont considérées comme années simples.

Ce calendrier, dit le professeur Glasenapp, se rapproche de si près du cours vrai du soleil que la différence ne peut, en s'accumulant, produire un jour entier qu'après une période d'environ 100 000 ans!

De plus, le calendrier Glasenapp prend son point de départ à l'origine même de l'ère chrétienne et compte de là ses périodes de 128 ans. La 14e période a ainsi commencé avec l'an 1793 et la 15e commencera avec l'an 1921. En conséquence, la 14e période courant présentement, le calendrier Glasenapp se trouve en avance de 14 jours sur le calendrier julien, avance qui sera de 15 jours en l'an 1920 pour toute la période suivante jusqu'en l'an 2048.

Cette avance de 14 jours présentement et de 15 jours en 1920 met ainsi le calendrier Glasenapp dans un désaccord perpétuel et variable, non seulement avec le calendrier julien, mais encore avec le calendrier grégorien, lequel, prenant son point de départ à l'époque du Concile de Nicée en 325, n'a aujourd'hui que 13 jours d'avance sur le calendrier julien.

Suivant le nouveau comput, l'équinoxe vernal, qui tombe présentement au 8 mars julien ou 21 mars grégorien, devra être indiqué au 22 mars du nouveau calendrier jusqu'en 1920 et au 23 mars après 1920. L'auteur le veut ainsi pour ramener toutes les dates anniversaires actuelles aux mêmes dates de l'année tropique, telles qu'elles tombaient au premier siècle de notre ère. Il prétend qu'en suivant ainsi son calendrier, on célébrera les fêtes religieuses destinées à rappeler les grands faits de la vie de Jésus-Christ à la date anniversaire précise où ces faits ont eu lieu. Aussi, en terminant, il se flatte de l'espoir que le nouveau calendrier ainsi présenté ne rencontrera pas d'opposition sérieuse en Russie et qu'il sera pareillement adopté par les États protestants.

2. — En réponse au projet de ce nouveau calendrier, nous ferons les observations suivantes.

Nous sommes parfaitement d'accord avec M. le professeur Glasenapp sur la nécessité morale où se trouvent présentement les Orientaux d'abandonner le calendrier julien devenu trop inexact et surtout la Pâque julienne, devenue doublement fautive par le retard des anciens cycles sur le cours du soleil et sur celui de la lune.

3. — Mais le professeur Glasenapp a tort de prétendre que le calendrier grégorien est inexact et même, comme il le donne à entendre, aussi erroné que le calendrier julien.

En suivant le comput grégorien, lequel supprime la bissextile dans toutes les années séculaires dont le chiffre centenaire n'est pas divisible par 4, comme on l'a supprimée en effet dans les années 1700, 1800 et 1900, il n'y aura jamais un jour de retard sur la durée moyenne de l'année tropique, si ce n'est après un intervalle de plus de 3 300 ans, et comme le point de départ du comput grégorien est l'époque du Concile de Nicée (325), cela nous conduit jusqu'en l'an 3 600 environ (1).

(1) Le comput grégorien suppose à l'année tropique une durée de 365 jours 5 heures 49 minutes 12 secondes ou 365 j. 2425.

Cette durée est trop élevée d'environ 26 secondes.

L'*Annuaire du Bureau des Longitudes* pour l'année 1900 évalue cette durée moyenne à 365 j. 2421996 ou 365 jours 5 heures 48 minutes 46 secondes.

Cette durée moyenne paraît aller en diminuant insensiblement. Ainsi l'évaluation de l'*Annuaire* avant 1899

Si le monde actuel va jusque-là, une chose est certaine, c'est que le même motif qui a déterminé le pape Grégoire XIII à supprimer le nombre de bissextiles exigé pour faire concorder le calendrier avec le cours du soleil, ce même motif déterminera pareillement le Pape futur à la suppression d'une nouvelle bissextile, quand cela sera devenu nécessaire. Mais alors cette suppression aura lieu très probablement suivant le système déjà adopté : *elle sera faite au commencement d'un siècle désigné*, pour ne pas troubler le compte des jours dans l'intervalle du même siècle.

Cette suppression éventuelle d'une bissextile, dans le calendrier grégorien vers l'an 3 200 ou 3 600 de l'ère chrétienne, regarde les générations futures. Or, comme il y a plus de mille ans d'ici là, elles ont tout le temps d'y aviser, et la Société astronomique russe peut être tranquille sur ce point.

Il est donc souverainement injuste d'accuser le calendrier grégorien d'inexactitude. Cette accusation est surtout injustifiable présentement. Elle ne pourrait avoir un prétexte qu'après l'an 3 000, et cela seulement si les grégoriens refusaient de faire alors une correction jugée nécessaire, refus qui ne saurait avoir lieu, nous l'avons dit. Au fond, l'accusation d'inexactitude portée contre le calendrier grégorien n'est qu'une mauvaise plaisanterie qui ne peut être prise au sérieux même par ceux qui la font.

4. — La règle grégorienne qui supprime la bissextile au commencement de certains siècles bien déterminés est tout ce qu'il y a de plus simple et de plus pratique.

Tout le monde sait ainsi d'avance et sans calcul à quelle époque a lieu cette suppression, tant pour les siècles passés que pour les siècles futurs, et cette règle ne dérange en rien la supputation des jours et des années, dans le courant d'un même siècle.

C'est par un système tout semblable que le comput grégorien a réglé la concordance perpétuelle du calendrier *lunaire* ecclésiastique avec le cours moyen de la lune. C'est au commencement de chaque siècle que la correction d'un jour est faite, suivant que cela est nécessaire; et c'est ainsi que, pendant tout le cours du siècle, on peut suivre invariablement les dates du cycle luni-solaire de dix-neuf ans, suivant la coutume traditionnelle de l'Église, pour déterminer la véritable échéance de Pâques.

Le calendrier Glasenapp ne paraît pas, que nous sachions, s'être préoccupé d'établir les règles du cycle luni-solaire, ni de la véritable échéance de Pâques, et c'est là une lacune des plus graves dans un calendrier chrétien.

5. — Quant a l'opposition que l'adoption du calendrier a rencontrée autrefois en Russie de la part de la population orthodoxe et de l'empereur Nicolas I[er], cette opposition provenait des préjugés de l'époque, préjugés injustifiables en eux-mêmes et que l'ignorance des principes du calendrier pascal des chrétiens pouvait seule expliquer. Mais ces préjugés paraissent bien dissipés aujourd'hui, et l'usage du calendrier julien devient de plus en plus impossible. Les chrétiens de Russie, pleins de confiance dans leur empereur, ont gardé le calendrier julien, parce que l'empereur Nicolas I[er], resté sous l'influence des anciens préjugés, l'a voulu ainsi. Ils accepteront avec la même docilité la réforme grégorienne, le jour où l'empereur Nicolas II, mieux éclairé que son prédécesseur et agissant en pleine connaissance de cause, ordonnera cette réforme si rationnelle et si simple.

6. — Dans le calendrier Glasenapp, la suppression d'une bissextile après chaque période de cent vingt-huit ans produit un résultat assez juste présentement, si l'on admet que la durée moyenne de l'année tropique est, comme l'indiquent les dernières évaluations, de 355 jours 5 heures 48 minutes 46 secondes ou de 365 j. 2421996.

Mais le fractionnement des siècles en périodes de 128 ans est certainement beaucoup moins simple et moins pratique que la règle grégorienne. Il en résulterait toujours dans le courant d'un même siècle une perturbation anormale, et il serait difficile de tenir compte de cette perturbation dans le calcul des temps, après l'écoulement de plusieurs siècles.

Dès maintenant, l'établissement du calendrier Glasenapp produirait parmi les Russes eux-mêmes

était encore indiquée de 365 j. 2522166, ou 365 jours 5 heures 48 minutes 47 secondes.

M. Biot, évaluant la durée moyenne de l'année tropique vers l'an 368 de notre ère (5081 de la période julienne), suivant les observations anciennes d'Hipparque et d'Albatégni, obtient pour résultat 365 j. 242241535. Suivant la théorie et les observations modernes, il obtient 365 j. 2423095.

Malgré la différence légère de ces deux résultats (diff. = 5 secondes 81), on en conclut que la durée moyenne de l'année était, il y a environ 1500 ans, plus longue de quelques secondes qu'elle ne l'est aujourd'hui. (Voir le *Résumé de chronologie astron.* de M. Biot dans les *Mémoires de l'Académie des sciences*, t. XXII, p. 298 et 348-355. — Voir aussi la dissertation de M. Poincaré *sur la stabilité du système solaire*, à la fin de l'*Annuaire du Bureau des longitudes*, année 1898, pagination B.)

UNE PERTURBATION BIEN PLUS GRANDE QUE CELLE QUE L'ON PARAIT REDOUTER DE L'ADOPTION PURE ET SIMPLE DU CALENDRIER GRÉGORIEN, *et cette observation est de la plus haute gravité chez un peuple aussi fidèle aux habitudes reçues que le peuple russe.*

Inutile d'insister sur ce point.

A cette perturbation générale des habitudes locales, il faut ajouter les difficultés qui résulteraient, dans les relations internationales, des calculs à faire pour établir chaque fois la concordance entre le calendrier Glasenapp et celui des autres nations chrétiennes. Celles-ci, très satisfaites du calendrier grégorien, ne le quitteront certainement pas, et, comme la concordance entre les deux calendriers varierait perpétuellement, ce serait un véritable casse-tête chinois que de suivre ces variations et d'en tenir compte régulièrement.

On voit sans peine que les inconvénients de ces variations seraient bien plus graves et plus intolérables que ceux qui résultent aujourd'hui de la différence constante existant entre le calendrier julien et le calendrier grégorien, inconvénients que l'on désire si vivement supprimer.

8. — LE CALENDRIER GLASENAPP fait remonter son point de départ à l'époque de la naissance de Jésus-Christ ou plutôt au commencement précis de l'ère chrétienne (1). A cette époque et pendant tout le premier siècle de cette ère, l'équinoxe du printemps tombait ordinairement au 23 mars (2), et c'est au 23 mars du nouveau calendrier que le professeur Glasenapp voudrait ramener aujourd'hui l'échéance de cet équinoxe, en ajoutant présentement 14 jours jusqu'en l'an 1920 et ensuite 15 jours au calendrier julien.

Le professeur Glasenapp prétend ainsi ramener les fêtes chrétiennes aux mêmes dates anniversaires des grands faits de la vie de Jésus-Christ. Mais c'est là vouloir une précision impossible, car, dans le premier siècle, l'équinoxe réel avançait de deux jours sur l'équinoxe officiel fixé au 25 mars. Or, c'est à cette date du 25 mars que les juifs rapportaient leur tékupha du printemps, comme aussi c'est au 25 décembre qu'ils rapportaient celle d'hiver.

C'est d'après ces dates officielles et non d'après les dates astronomiques que l'anniversaire de la Nativité de Jésus-Christ et de l'Annonciation ont été fixées par la tradition. L'auteur se tromperait donc s'il voulait rapporter exactement ces anniversaires aux dates astronomiques (1).

De plus, le comput suivant lequel les juifs et les premiers chrétiens célébraient les fêtes pascales au premier siècle, ce comput basé sur la tékupha du 25 mars n'est plus possible aujourd'hui. Il a été réformé, comme il devait l'être, au temps du Concile de Nicée, et c'est d'après les règles et les prescriptions formulées à cette époque que l'Église a déterminé l'échéance de ces fêtes dans le calendrier. Vouloir changer cela, c'est vouloir réformer toute l'antiquité chrétienne, c'est rompre avec toutes les traditions les plus respectables.

9. — LE POINT DE DÉPART du calendrier pascal des chrétiens est depuis plus de 1500 ans l'époque du Concile de Nicée (325). Cette époque doit être respectée et conservée; parce que c'est celle de la conversion officielle du monde romain, celle où les lois chrétiennes ont remplacé définitivement les usages païens, celle de l'établissement définitif de la civilisation chrétienne. La date du 20 au 21 mars, adoptée alors comme étant celle de l'équinoxe, concordait avec la réalité astronomique (2). Elle pouvait donc servir de base au calendrier pascal des chrétiens. Aussi c'est pour respecter la règle établie alors et tout l'ensemble des anniversaires chrétiens fixés suivant cette règle que le pape Grégoire XIII a voulu ramener le calendrier à cette concordance de l'équinoxe avec la date du 20 au 21 mars telle qu'elle était au temps du Concile de Nicée.

10. — LE POINT CAPITAL dans un calendrier chrétien, c'est la détermination de la fête de Pâques, suivant la règle traditionnelle de l'Église. Nous ignorons comment le professeur Glasenapp entend appliquer cette règle dans son calendrier. Dans tous les cas, il ne peut changer en rien la règle qui détermine Pâques *au dimanche qui accompagne ou qui suit la première lune du printemps.* Cette détermination ne peut varier, parce

(1) On sait que l'ère chrétienne, établie au VI[e] siècle par le moine Denys le Petit, est postérieure d'au moins quatre ans à la naissance de Jésus-Christ.

(2) Voir plus loin la table des saisons au premier siècle. (Méridien de Jérusalem et jour comm. à 6 h. du soir.)

L'équinoxe du printemps commençait en l'an 3 à remonter du 23 au 22 mars.

(1) Dans le calendrier Glasenapp, comme dans le calendrier grégorien, le retour périodique des saisons ne peut être indiqué à une date fixe, toujours la même. Après quelques siècles, le mouvement de la ligne des apsides sur l'écliptique produit nécessairement dans le retour des saisons des anomalies dont un calendrier vulgaire ne peut tenir compte.

Voir la table des saisons à la dernière page.

(2) Voir plus loin la table des saisons au premier siècle (méridien de Jérusalem, etc.....)

Au III[e] siècle, l'équinoxe remontait du 21 mars au 20 mars, l'an 355 fut la dernière année où l'équinoxe tomba le 21 mars julien.

qu'elle est fondée sur des préceptes sacrés et sur le cours même des astres du ciel.

La nécessité de ce retour à la règle est même aujourd'hui le grand motif qui doit décider l'adoption du calendrier grégorien par les nations gréco-russes, comme autrefois par les sectes protestantes. Quel que soit le nouveau calendrier imaginé par M. Glasenapp, il devra toujours déterminer l'échéance de Pâques suivant cette règle sacrée, et, par conséquent, les Pâques du calendrier Glasenapp ne pourront différer des Pâques du calendrier grégorien.

11. — Il est facile sans doute, dans le silence du cabinet, de constituer un nouveau calendrier, sans tenir compte des traditions anciennes et des usages établis. La Révolution française l'a entrepris en 1793, et elle a imposé par force un nouveau calendrier, aussi bien conçu pour le moins que le calendrier Glasenapp. Mais, après une expérience d'une dizaine d'années, la France a dû renoncer à ce calendrier qui choquait les habitudes du peuple et se trouvait en perpétuel désaccord avec le calendrier des autres nations.

Il en serait de même du calendrier Glasenapp si l'on tentait aujourd'hui de l'introduire en Russie.

12. — En résumé, le calendrier Glasenapp, avec ses périodes de 128 ans qui fractionnent le cours des siècles, est un calendrier plus compliqué que le calendrier grégorien.

Il produirait un bouleversement général dans les habitudes religieuses et civiles des peuples auxquels on l'imposerait.

Il augmenterait étrangement le désaccord des quantièmes des mois avec ceux des autres nations chrétiennes.

Il produirait surtout un effet déplorable, en empêchant l'unification générale du calendrier civil et religieux, laquelle, au contraire, aurait lieu par l'adoption pure et simple du calendrier grégorien.

Il irait ainsi directement à l'encontre de l'opinion générale du monde chrétien, lequel demande et réclame l'unification du calendrier civil et religieux.

Pour toutes ces raisons, nous ne croyons pas qu'une pareille innovation puisse être acceptée sérieusement par aucun gouvernement.

13. — Conclusion générale. Les nations gréco-russes, moralement obligées aujourd'hui d'abandonner le calendrier julien, devenu trop inexact, et la Pâque julienne, devenue doublement fautive par son retard sur le cours du soleil et sur celui de la lune, ne peuvent se dispenser de prendre le calendrier grégorien, sans s'égarer dans des difficultés plus nombreuses et plus graves que la simple avance des treize jours qui différencient aujourd'hui leur calendrier d'avec le calendrier grégorien.

Nous espérons donc qu'elles adopteront pure-

ÉPOQUES DES SAISONS

AU COMMENCEMENT DU Ier ET DU IVe SIÈCLE DE L'ÈRE CHRÉTIENNE

ANNÉES	PRINTEMPS	ÉTÉ	AUTOMNE	HIVER
1 de l'ère chrétienne.	23 mars 6h25m.	25 juin 5h30m.	25 septembre 16h15m.	23 décembre 8h59m.
2 — —	23 — 12h14m.	25 — 11h19m.	25 — 22h 5m.	23 — 14h48m.
3 — —	23 — 18h 2m.	25 — 17h 8m.	26 — 3h54m.	23 — 20h38m.
4 bissextile.	22 — 23h51m.	24 — 22h56m.	25 — 9h43m.	23 — 2h28m.
301 de l'ère chrétienne.	20 — 22h26m.	22 — 18h19m.	23 — 10h30m.	21 — 6h14m.
302 — —	21 — 4h15m.	23 — 0h 7m.	23 — 16h20m.	21 — 12h 4m.
303 — —	21 — 10h 4m.	23 — 5h55m.	23 — 22h 9m.	21 — 17h54m.
304 bissextile.	20 — 15h52m.	22 — 11h43m.	23 — 3h58m.	21 — 23h43m.
325 de l'ère chrétienne.	20 — 17h58m.	22 — 13h34m.	23 — 5h10m.	21 — 2h 9m.
326 — —	20 — 23h47m.	22 — 19h23m.	23 — 11h 0m.	21 — 7h59m.
327 — —	21 — 5h36m.	23 — 1h11m.	23 — 17h49m.	21 — 13h49m.
328 bissextile.	20 — 11h25m.	22 — 7h 0m.	22 — 23h38m.	21 — 19h38m.
355 de l'ère chrétienne.	21 — 0h22m.	22 — 19h50m.	23 — 12h46m.	21 — 9h 5m.

Nota. — Les calculs sont faits ici d'après les Tables de Largeteau qui se trouvent dans les *Mémoires de l'Académie des sciences*, t. XXII, p. 485-489. Mais les heures sont comptées suivant le méridien de Jérusalem et suivant le style des anciens qui faisaient commencer la journée six heures avant minuit.

Pour avoir les mêmes dates suivant le méridien de Paris, et en faisant commencer la journée à minuit, il faut en retrancher 8h12m, savoir 2h12m, différence des méridiens, + 6 heures, différence des styles.

ment et simplement ce calendrier qui est déjà celui de toutes les autres nations chrétiennes et civilisées.

Et ainsi sera enfin réalisée cette grande réforme de l'unification générale du calendrier chrétien, réforme si désirable et même si nécessaire à tous les points de vue.

CHRISTO GLORIA

Abbé MÉMAIN.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 2 JUILLET

PRÉSIDENCE DE M. MAURICE LÉVY

Élections. — M. ZAMBACO a été élu Correspondant pour la section de médecine et de chirurgie par 31 suffrages sur 35 exprimés.

Gaz combustibles de l'air. — Il résulte des expériences de M. A. GAUTIER que l'air des hautes régions, recueilli dans les contrées le plus possible dénuées d'animaux, de plantes et d'humus, est presque entièrement privé d'hydrocarbures, mais contient bien près de 2 dix-millièmes de son volume d'hydrogène libre. Toutefois, même à ces altitudes, il existe encore quelques maigres végétaux herbacés, et le sol, quoique presque entièrement rocheux, n'est pas exempt de toute fermentation. Bien qu'en grande partie venu des hautes régions de l'atmosphère, l'air, en glissant à la surface des crêtes montagneuses, a pu recevoir, par ses couches inférieures, une partie des émanations des régions sous-jacentes riches en plantes et en animaux. Quelque minime que soit, pour l'air des grandes altitudes, cette influence que démontrent les dosages croissants de carbone de l'air de la montagne à celui de la forêt et des villes, il a tenté de s'en mettre à l'abri. Les résultats qu'il doit faire connaître à l'Académie sont relatifs à l'air de la mer; ils viendront pleinement confirmer et préciser les conclusions du présent mémoire.

Théorie générale de l'acidité. — D'après M. FORCRAND, bien que très incomplète encore, cette théorie fournit, pour la plupart des composés organiques ou minéraux dont l'acidité est bien connue, des valeurs qui concordent d'une manière remarquable avec les données de l'expérience. Le nombre des faits cités est trop considérable pour qu'on puisse supposer que ces coïncidences sont fortuites.

Lorsqu'elle sera devenue plus parfaite, elle permettra de prévoir soit l'acidité d'un composé à hydrogène salifiable dont on connaît la formule de constitution, soit sa chaleur de fusion lorsqu'on ne peut la déterminer directement.

Hydrogénation de l'acétylène et de l'éthylène en présence du platine divisé. — MM. PAUL SABATIER et J.-B. SENDERENS ont reconnu que le *noir de platine* ne peut réaliser réellement qu'à chaud l'hydrogénation de l'acétylène, tandis qu'il provoque à froid, pendant un temps très long, celle de l'acétylène.

En opérant de la même manière avec de la *mousse de platine*, très active pour déterminer certaines hydrogénations, ils n'ont pu observer *à froid* aucune hydrogénation appréciable de l'éthylène, non plus que de l'acétylène. Mais au-dessus de 180°, les deux réactions se produisent régulièrement dans des conditions analogues à celles que donne le noir de platine chauffé.

Procédé de synthèses d'homologues supérieurs de l'éther acétylacétique et de l'acétylacétone. — M. BOUVEAULT est arrivé à obtenir l'isobutyrylacélacétytate d'éthyle, lequel constitue un liquide incolore bouillant à 114° sous 15 millimètres. Sa constitution se trouve établie par l'étude de ses produits de dédoublement.

Ces dédoublements de l'isobutyrylacélacétytate d'éthyle sont extrêmement nets et permettent d'obtenir à volonté la méthylisopropylcétone, l'isobutyrylacétone ou l'isobutyrylacétate d'éthyle.

Action de l'acide azotique sur le gaïacol. — M. H. COUSIN a reconnu que l'acide nitrique agissant sur le gaïacol trichloré donne un corps qui est à la fois un produit d'oxydation et de condensation.

Sur la composition de l'albumen de la graine de févier d'Amérique (« Gleditschia triacanthos » L.). — La structure de la graine de févier d'Amérique est analogue à celle des graines de canéficier (arbre qui fournit la casse des pharmacies) et de caroubier. Cette graine se compose d'un testa assez dur, d'un albumen relativement abondant, fortement attaché au testa, et d'un embryon à cotylédons foliacés. M. MAURICE GORET, de ses recherches sur cette graine, conclut, en premier lieu, que l'hydrate de carbone de réserve qui constitue la presque totalité de l'albumen est, comme celui de l'albumen des graines de canéficier et de caroubier, ou une mannogalactane, ou un mélange de mannane et de galactane; en effet, hydrolysé par l'acide sulfurique étendu, dans les conditions ci-dessus mentionnées, cet albumen fournit environ 90 % d'un mélange de sucres réducteurs paraissant à peu près exclusivement composé de mannose et de galactose; en second lieu, que cet hydrate de carbone, comme celui des deux graines citées plus haut, est hydrolysé par la *séminase*, c'est-à-dire par le ferment soluble que produisent en germant les graines de Légumineuses à albumen corné.

Sur les combinaisons des nucléines avec les composés métalliques, les alcaloïdes et les toxines. — M. STASSANO, poursuivant ses travaux qui établissent l'intervention prépondérante de noyaux des cellules dans l'absorption, étudie les combinaisons des nucléines avec les composés métalliques, les alcaloïdes et les toxines. Il indique une méthode qui lui a permis d'isoler la toxine du ricin et celle du tétanos et qui pourra servir de guide pour rechercher les autres toxines végétales ou bactériennes et les albumoses en général.

Colorabilité élective des filaments sporifères du « Spirobacillus gigas » vivant par le bleu de méthylène. — Le protoplasma *vivant* peut absorber certaines couleurs d'aniline. La difficulté de faire des observations de coloration *élective* précises sur des filaments aussi ténus que ceux des microbes a été grande jusqu'au moment de la découverte, par M. A. CERTES, du *Spirobacillus gigas* des citernes d'Aden, dont la longueur, non déroulée, peut atteindre exceptionnellement 400 μ et facilement 150 μ et 160 μ, et dont le nombre de tours de spires varie de 2 à 20, 40, 100, parfois même 130 et 140.

La largeur des spires est de 4 μ à 6 μ. Avec cet organisme, qui ne se rencontre jusqu'ici que sur les côtes du golfe d'Aden, la difficulté est d'obtenir des cultures et non de voir, même à des grossissements faibles, les réactions qui se produisent. Les cultures ne réussissent pas, même à l'étuve, pendant les mois d'hiver. Le *Spirobacillus gigas* est saisonnier; il ne pousse guère, du moins sous notre climat, que de juin à septembre. L'action du réactif sur ce microorganisme est différente suivant le stade d'évolution des individus: dans les deux ou trois premiers jours de leur apparition dans les cultures, les individus *vivants*, de toute taille, sont entièrement et uniformément colorés en bleu comme les individus immobiles. Dès que la période de sporulation commence, à côté d'individus entièrement colorés, on constate la présence d'individus de diverses tailles, colorés partiellement et de la manière la plus nette. Les individus sporifères donnent la clé de ces phénomènes de coloration élective; on voit que les spores, bien que restées réfringentes, ont, sauf de rares exceptions, absorbé la matière colorante, que les filaments qui les portent sont, en général, plus faiblement colorés, parfois même incolores, et que dans les individus dont les spores sont localisées à une extrémité ou sur un point déterminé du filament, les anneaux qui ne portent pas de spores sont presque toujours incolores.

Un remède préventif contre la maladie mannitique des vins. — Des études de M. Carles, il résulte que lorsque la fermentation du raisin se produit en milieu surchauffé, c'est-à-dire à 38°-39° :

1° Il se produit, comme à 20°-25°, une quantité de mannite d'autant plus élevée que l'acidité initiale du moût était inférieure à 10 grammes, traduite en acide tartrique;

2° Qu'à ce degré d'acidité (10 grammes) et au-dessus, les moûts ne produisent plus de mannite, mais fournissent le degré alcoolique le plus fort;

3° Que le degré d'acidité totale du vin est d'autant plus faible que l'acidité initiale du moût était encore voisine de 10°, exprimés en acide tartrique; ce qui prouve bien que l'addition d'acide tartrique aux moûts ne produit pas des vins verts;

4° Que le degré d'acidité volatile du vin est en rapport étroit avec celui de la mannite;

5° Que l'exagération d'acidité volatile est toujours préjudiciable à la dégustation, à la conservation et à la beauté de la couleur du vin;

6° Que la présence de la mannite soustrait les vins aux règles du rapport *alcool-extrait*, et *alcool-acide* et permet le vinage;

7° Que l'acide tartrique ajouté se retrouve dans les marcs, le tartre ou les lies, sous la forme de bitartrate de potasse, susceptible de compenser par sa valeur une bonne part du prix de l'acide tartrique.

Échauffement permanent, mais inégal, par rayonnement, d'un mur d'épaisseur indéfinie, ramené au cas d'un échauffement analogue par contact. Note de M. J. Boussinesq. — Synthèse de l'éther αα-diméthyl-γ-cyanotri-carballylique et de l'acide αα-diméthyltricarballylique. Note de MM. A. Haller et G. Blanc. — M. Guillaume donne l'observation faite à l'Observatoire de Lyon de l'occultation de Saturne du 13 juin 1900. — Sur une prérogative du calendrier grégorien. Note de M. Joseph Lais. Le *Cosmos* reviendra sur cette communication. — Sur la méthode de Neumann et le problème de Dirichlet. Note de M. A. Korn. — Sur le mouvement d'un fil dans l'espace. Note de M. G. Floquet. — Sur la propagation des ondes condensées dans les gaz chauds. Note de M. H. Le Chatelier. — L'oreille ne décompose pas pendulairement les harmoniques du timbre. Note de M. F. Larroque. — Sur le poids atomique véritable de dix éléments déduit de travaux récents. Note de M. G. Hinrichs. — Sur l'acide méthoxyhydratropique obtenu par oxydation de l'anéthol. Identité de l'acide phlorétique et de l'acide hydroparacoumarique. Note de M. J. Bougault. — Sur le mode de formation des composés $C^2H^2(Cu^2Cl^2)^2KCl, C^2H^2[(Cu^2Cl^2)^2KCl]^2$. Note de M. Chavastelon. — Sur les combinaisons métalliques du diazoamidobenzène. Note de M. Louis Meunier. — M. E. Léger conclut de ses recherches que l'aloès du Cap renferme une aloïne identique avec la barbaloïne de l'aloès des Barbades. — Solubilité du chlorure cuivrique dans les véhicules organiques. Note de M. Œschner de Coninck. — L'hermaphroditisme et la parthénogenèse chez les Échinodermes. Note de C. Viguier. — Étude sur l'appareil digestif du *Brachytrupes achatinus* Stoll. Note de M. L. Bordas. — La prehnite considérée comme élément constitutif de calcaires métamorphiques. Note de M. A. Lacroix.

BIBLIOGRAPHIE

Les Chinois chez eux, par E. Bard, ex-président du Conseil d'administration municipale de la Concession française de Shanghaï. Un vol. in-18 jésus, illustré de 12 planches hors texte (4 francs). Armand Colin et Cie, éditeurs, 5, rue de Mézières, Paris.

Les événements de Pékin donnent à ce livre une actualité d'un intérêt palpitant. L'auteur, d'ailleurs, est un écrivain que sa situation, son séjour, ses voyages en Chine et sa fréquentation des *Chinois chez eux* a mis à même de connaître à fond le caractère et les mœurs des Célestes. M. Bard nous montre dans le Chinois un homme chez qui le culte de la *façade* ou des formalités extérieures, le dédain de la sincérité et de la précision, constituent une personnalité en opposition absolue avec la civilisation occidentale. Il y a dans cette psychologie du Céleste tout un traité de la diplomatie à suivre avec lui, soit dans les rapports privés, soit dans les relations internationales. M. Bard ne s'en tient pas du reste à une étude de caractère, et, dans les vingt chapitres de son livre, il traite de tout ce qui peut faire connaître la Chine : le culte des ancêtres, le journalisme, la justice, l'armée et la marine, les pauvres, le socialisme, le péril chinois envisagé au point de vue commercial, les missionnaires, dont les services sont justement appréciés.

Chacun voudra lire ce livre, d'un style clair et sobre et d'une information absolument sûre.

Mes Épaves, *poésies nouvelles*, par Mme Engelbert.

Le lecteur est averti d'avance qu'il ne trouvera dans ces vers *que des larmes écrites, des sanglots tra-*

duits, des douleurs incarnées. Nous nous garderons donc d'en conseiller la lecture à ceux qui estiment que la vie n'est pas déjà si gaie.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annuaire de la Société météorologique de France (juin). — L'orage du 6 mai 1900, Roger.

Bulletin de l'Académie royale de Belgique (1900, 5). — La tempête du 13-14 février 1900, A. Lancaster. — Le magnétisme exerce-t-il une action sur l'intensité de la phosphorescence? A. de Hemptinne.

Bulletin de la Société d'encouragement (30 juin). — Sur les pompes centrifuges de M. F.-I. Schabaver pour l'élévation des liquides à de grandes hauteurs. — Sur la structure cristalline des métaux, J.-A. Erving et W. Rosenhain. — La plaine de Caen : culture des céréales, Guénaux.

Bulletin des sciences mathématiques (avril). — Remarque sur la série de Fourier, Lerch.

Chasseur français (1er juillet). — Odorat; onde olfactive, Beau-Revoir. — Les braques italiens, Sarnat. — La pêche en temps de fraie, C. de Lamarche.

Chronique industrielle (7 juillet). — Exploitation des mines. — Les constructions navales.

Ciel et Terre (1er juillet). — L'éclipse du 28 mai. — Accroissement du nombre des coups de foudre pendant les soixante dernières années. — Altitudes extrêmes de la vie florale.

Civiltà cattolica (7 juillet). — La Canonizzazione del B. Giambattista de la Salle e l'insegnamento popolare. Della Stela del Foro e della sua iscrizione arcaica. — Il Matrimonio cristiano dinanzi al Senato del Regno. — « L'antica Liturgia Romana » di Mons. Magani.

Écho des mines (5 juillet). — Un pont en aluminium, R. P.

Éducation mathématique (1er juillet). — Remarques sur des théorèmes d'arithmétique.

Electrical Engineer (6 juillet). — The Swansea tramways.

Electrical World (23 juin). — The united electric light and power company of New-York City. — Independent national telephone Convention. — *(30 juin).* — Opening of the United States sections in electricity buildings, at Paris Exposition.

Électricien (7 juillet). — Exposition : groupe électrogène, machine à vapeur Borsig et alternateur Siemens et Halske, F. Loppé. — Suppression du culot dans les lampes à incandescence, J.-A. Montpellier.

Etudes (5 juillet). — Lettres de Tien-Tsin et de Pékin, P. L. Gaillard. — Conceptions de la morale chez nos contemporains, P. L. Roure. — L'origine johannique du IVe évangile, P. L. Méchineau. — L'Inde tamoule : les Brahmes, P. P. Suau. — Bulletin de questions sociales, P. C. Antoine.

Génie civil (7 juillet). — Ligne de Courcelles au Champ de Mars; travaux entre Courcelles et Passy, A. Dumas. — Passerelles de l'Exposition.

Industrie laitière (8 juillet). — Les fromages à Paris, Marsac.

Journal d'agriculture pratique (5 juillet). — Congrès de l'alimentation rationnelle du bétail, L. Grandeau. — Le beurre et l'acide borique, R. Gouin. — Le génie rural à l'Exposition : la Hongrie, Ringelmann.

Journal de l'Agriculture (7 juillet). — Congrès international d'agriculture, J. Lacroix. — Concours du bétail à Vincennes. — Essais de préservation des vignes des gelées printanières, P. Hoc.

Journal de l'électrolyse (juin). — L'annexe de la classe 24 à l'Exposition, R. Pitaval.

Journal des savants (juin). — La formation de la Prusse contemporaine, Sorel. — La philologie et l'archéologie indo-aryennes, Barth. — Archives militaires du premier siècle, Cagnat.

Journal of the Society of Arts (6 juillet). — British and anglo-indian criminal procedure : a comparison, sir John Scott.

La Nature (7 juillet). — Le baleinoptère du Croisic au musée de Nantes, A. Larbalétrier. — Procédé de réduction exacte des médailles, bas-reliefs, etc., J. Girard. — Les zébroïdes, Flamel. — L'ipsileuse, H. de Parville. — Distribution de l'énergie électrique à l'Exposition de 1900, J. Laffargue. — La transpiration des plantes, A. Larbalétrier.

Moniteur de la flotte (7 juillet). — A propos de l'augmentation de la flotte, Marc Landry.

Moniteur industriel (7 juillet). — La grisoumétrie dans les mines. N.

Moniteur maritime (1er juillet). — L'avenir de la marine marchande des États-Unis, D. Bellet.

Nature (6 juillet). — England's neglect of science. — Human babies : what they teach, S. S. Buckman.

Photographie (1er juillet). — La photographie à l'exposition des Universités, L. P. Clerc. — Le montage des épreuves stéréoscopiques, J. Bois.

Progrès agricole (8 juillet). — La question du blé et les économistes, A. Morvillez. — Les nodosités des Légumineuses, F. Bélison. — La fenaison en temps de pluie. Malpeaux. — Du parasitisme, H. Raquet.

Prometheus (4 juillet). — Pariser Weltausstellungsbriefe, O. N. Witt.

Questions actuelles *(7 juillet).* — Réception de M. Paul Hervieu à l'Académie française. — L'Irlande contemporaine. — La réglementation du travail.

Revista maritima brazileira (juin). — Reforma dos quadros da marinha dos Estados Unidos.

Revue du Cercle militaire (7 juillet). — Thème tactique. — L'artillerie de campagne allemande en 1900. — La guerre au Transvaal. — Les manœuvres impériales allemandes en 1899. — Le Creusot : sa puissance industrielle. — Loi sur la flotte allemande du 14 juin 1900. — Ouverture à l'exploitation d'un tronçon du Transsibérien. — Les constructions navales en Russie.

Science (22 juin). — The biological sciences and the people, J. Reighard. — *(29 juin).* — Rhythms and geologic time, G. K. Gilbert. — Submarine telegraphy.

Science illustrée (7 juillet). — Les radiolaires, V. Delosière. — Les récents progrès de la navigation aérienne, W. de Fonvielle. — Les charpentes en fer, P. Combes.

Scientific american (16 juin). — The Herreshoff 70-foot yacht « Mineola ». — *(23 juin).* — Electrical coal-mining machines, F. C. Perkins. — *(30 juin).* — Two notable high-speed foreign cruisers.

Transport (15 juillet). — *Le transport* à l'Exposition — Les divers modes de traction pour tramways.

FORMULAIRE

Conservation des melons. — Le cueillir avant la maturité, le laisser vingt-quatre heures à l'air, puis l'enfouir en un tonneau dans la sciure de bois mêlée de charbon (de bois) en poudre. Si le mélange est bien sec, si le tonneau est en un lieu frais, le melon attendra patiemment une quinzaine.

Destruction des mousses sur les toitures. — Les cultivateurs savent les ennuis que leur procurent les mousses qui se développent sur les tuiles des toits. M. Lindet a pensé que le sulfate de fer, qui attaque si bien les mousses des prairies, viendrait également à bout des mousses des tuiles. Au lieu de faire émousser les tuiles par grattage, il a eu l'idée de faire badigeonner les toits d'une ferme avec une solution de sulfate de protoxyde de fer (couperose verte). L'expérience a parfaitement réussi; les mousses vertes sont devenues noires et se sont détachées aux premières pluies.

La solution de sulfate de fer a été faite à 10 %; mais il est probable que l'on pourrait obtenir le même effet avec des solutions moins concentrées. M. Lindet se propose de rechercher la limite de concentration au-dessus de laquelle le sulfate peut agir. Il y aurait lieu également de rechercher s'il n'y aurait pas avantage à employer une sorte de bouillie bordelaise au sulfate de fer et à la chaux; car il arrive, quand le toit est muni d'une gouttière en zinc, que le sulfate de fer attaque le zinc et le transforme en sulfate soluble.

PETITE CORRESPONDANCE

Calendrier grégorien. — Nous serions bien reconnaissants au correspondant qui nous a envoyé un article sur cette question de se faire connaître.

M. C. P., à S. — Ces procédés, employés couramment aujourd'hui, ne constituent pas des enduits imperméables d'une façon absolue; mais ils donnent de la dureté aux matériaux. S'adresser à M. Kessler (fluatation), 73, rue Lafayette; à la « Marmoréine », 24, rue Campo-Formio; maison Bernard, (silicatisation), 127, quai de Valmy, etc.

M. A. du M. G!. — Ces moteurs abondent, à eau, à pétrole, à vapeur et à l'électricité, et rendent d'excellents services pour les usages que vous indiquez. La liste en serait longue; veuillez consulter l'Annuaire Didot-Bottin, à la page 2071. — La turbine Laval est construite par la maison Bréguet, 48, rue de la Victoire; nous en connaissons d'excellentes applications dans la marine militaire, mais nous ignorons si on en construit de petite puissance.

M. de M., à C. — Comme vous avez pu le voir, cette information a été donnée par un confrère, et nous n'avons fait que la reproduire. Nous n'avons pu trouver l'adresse de la maison Joseph Fialla en Autriche.

M. C. A. B. au H. — Cette note est une analyse de communications faites à la Société des ingénieurs civils: pour le procédé Van Vriesland, par M. de Perrodil, 16, rue Condorcet, et de Morsier, 25, rue Decamps; pour le procédé Cabrié, par M. Lartigue, 18, boulevard Montmartre. Pour le procédé Dellwick-Fleiseler, s'adresser à Warstein (Westphalie).

M. F. D. B. — Malgré les inquiétudes que nous avons sur votre situation actuelle, nous essayons de vous répondre, trop heureux si nous apprenons que ces lignes vous sont arrivées. — Cette composition qui fait fondre la neige et la glace n'est autre que le sel marin que l'on emploie à cet usage dans nos rues, sans compter. — C'est en effet avec les boyaux d'agneau que se font les cordes à violon de Naples, si réputées. On doit se servir d'intestins d'agneaux qui ont déjà mangé de l'herbe pendant un ou deux mois. — On n'est pas encore arrivé à déshabituer les fumeurs d'opium de leur funeste passion; si on les sèvre complètement, ils en meurent. — Il est impossible d'indiquer une machine d'irrigation sans autres renseignements; a-t-on une force hydraulique possible à utiliser?

M. J. N., à A. — En effet, c'est toute une éducation à refaire, les choses ayant singulièrement changé depuis ce temps. L'*électricité industrielle* de Cadiat et Dubost, librairie Béranger, rue des Saints-Pères (prix: 16 fr. 50), ou (moins important) le traité d'*Électricité pratique* de Boulvin, chez Manceaux à Bruxelles. L'éclairage électrique par les piles est tellement onéreux qu'on y a complètement renoncé. Pour les maisons s'occupant d'éclairage électrique et d'automobilisme électrique, veuillez consulter les annuaires du commerce. Leur nombre est infini.

M. le comte N., à P. — Nous ne connaissons pas de piles de ce genre et nous ne croyons pas qu'il en existe. — Le *Bois*, 10, rue Caumartin (20 francs par an).

M. Loïc Cheltem. — On emploie encore très couramment les pierres lithographiques; ces objets ont donc une valeur, mais nous ne saurions vous dire où l'on peut trouver un acquéreur. — Jusqu'à présent nous n'avons pas entendu parler de ce nouveau moteur.

Phylloxera. — Au sujet de l'article de M. Berthier, « L'électricité et le phylloxera », paru dans le numéro du 20 juin dernier, un lecteur nous écrit:

« Je pourrai peut-être dans quelques années dire si le sumac est efficace pour préserver la vigne du phylloxera. En attendant, je puis indiquer à ceux qui voudront l'essayer qu'ils trouveront le sumac (*rhus coriaria*) chez M. Georges Boucher, horticulteur, avenue d'Italie, 164, Paris. »

Imprimerie P. Féron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.



SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

BIOLOGIE

Altitudes extrêmes de la vie florale. — Jusqu'ici, le point le plus élevé où, authentiquement, des plantes avaient été trouvées en fleurs, se trouve dans les Andes, à l'altitude de 17000 pieds (5168 mètres).

Le Jardin botanique de Kew contient cependant différents spécimens de fleurs renseignées comme ayant été cueillies à des hauteurs de 17000 à 18000 pieds. Sir Martin Conway a rapporté de sa récente exploration dans les montagnes de la Bolivie une demi-douzaine au moins d'espèces fleurissant à 18000 pieds et davantage; l'une d'elles a même été trouvée à 18500 pieds (5624 mètres). Elles comprennent une saxifrage, une mauve, une valériane et plusieurs composées. Ces dernières atteignent également la limite extrême de la végétation phanérogame dans le Thibet où, à des latitudes comprises entre 30 et 34°, une espèce fut rencontrée par le Dr Thorold à l'altitude de 19 000 pieds (5776 mètres).

(*Ciel et Terre.*)

La taille du fantassin. — On croit généralement que c'est en France que la taille minima du soldat d'infanterie est la plus faible. Cette erreur est assez accréditée pour que le colonel Panizzardi ait cru pouvoir écrire :

« La France a dû, pour atteindre ses effectifs de paix organiques, abaisser la limite de la taille du fantassin jusqu'à 1m,54, ce qui n'existe dans aucune autre nation. »

Il est facile de constater que l'Autriche et la Russie descendent encore au-dessous du minimum admis en France; la première de ces puissances accepte, dans la landwehr, les hommes de 1m,53, et la seconde fixe à 1m,533 la taille au-dessous de laquelle les jeunes soldats ne sont plus admis dans l'armée active.

Nous nous permettrons, à ce sujet, une observation. Les ouvrages les mieux documentés, tant en France qu'à l'étranger, donnent les renseignements relatifs à la taille minima d'une façon très incomplète; il y a d'ailleurs entre eux contradiction flagrante pour certains chiffres. A l'appui de notre dire, on peut consulter :

Dr Jules Rochard, *Encyclopédie d'Hygiène et de Médecine publique,* t. VII ; Commandant Lauth, *l'État militaire des principales Puissances étrangères en 1900; Die Heere und Flotten der Gegenwart; Lobell's Jahresberichte.* (*Revue du Cercle militaire.*)

ARBORICULTURE

Les plantations fruitières sur les routes. — L'attention a été souvent appelée sur les avantages des plantations d'arbres fruitiers sur les routes, en remplacement des peupliers.

M. J. Bénard a présenté récemment à la Société d'agriculture différents documents provenant du service agricole du grand-duché de Luxembourg, qui constituent une preuve évidente de ces avantages.

Dans ce pays, les premières plantations ont été commencées en 1870; le nombre des arbres est aujourd'hui de 12 308. La majeure partie se compose de poiriers, puis viennent les pommiers, les cerisiers, etc. Chaque année, avant la complète maturité des fruits, on met la récolte en adjudication, soit par commune, soit par section de commune.

Durant les vingt premières années, le produit a été presque nul ; mais, à partir de 1891, le chiffre des ventes passe brusquement de 4 000 à 8 000 francs, et s'élève en 1899 à 46 000 francs, ce qui constitue une recette de 3 fr. 80 par arbre.

Si l'on compare ce que rapportent les peupliers

qui garnissent les routes de France et dont le produit ne dépasse pas 0 fr. 50 à 0 fr. 80, on voit combien les plantations d'arbres fruitiers sont avantageuses. Il faut encore ajouter que les racines des peupliers causent un dommage considérable aux riverains.

CHIMIE INDUSTRIELLE

Dissolution de la cellulose. — La cellulose est soluble dans le *cupro-ammonium*, qui est tout simplement la dissolution d'un sous-sel de cuivre dans un excès d'ammoniaque.

Naturellement, la structure mécanique de la matière fibreuse sur laquelle on opère influe sur la rapidité de la dissolution. Ainsi, les tissus usés de vieux coton ou de vieille toile se dissolvent immédiatement. Les toiles neuves ou le coton neuf, un peu plus réfractaires, se dissolvent avec le temps; il en est de même pour la sciure de bois.

Cette curieuse propriété du cupro-ammonium présente plusieurs utilisations.

Pour prendre un cas simple, supposons qu'on veuille rendre une feuille de papier imperméable. On plongera la feuille pendant un instant dans le cupro-ammonium; puis, pour chasser l'excès d'humidité, on la passera entre deux rouleaux et on la séchera. Le papier que l'on aura traité ainsi sera chimiquement imperméable à l'eau; il pourra être trempé indéfiniment dans l'eau, même bouillante, sans qu'il éprouve la moindre désagrégation. Un sac fabriqué avec ce papier peut être rempli d'eau sans que rien s'échappe, sauf par les trous que le papier possède toujours.

Imperméabiliser une simple feuille de papier est, en somme, chose de peu d'utilité; mais si l'on suppose qu'on plonge deux épaisseurs de papier, qu'ensuite on les passe entre deux rouleaux d'acier, alors les deux surfaces adhéreront si fortement après dessiccation, que la jonction sera non seulement invisible, mais ne pourra pas même être rendue visible par n'importe quel moyen. Sauf le seul cas où, par hasard, deux trous existant dans les deux feuilles viendraient à correspondre exactement, il n'y aura aucune solution de continuité.

Ce que l'on peut faire avec deux feuilles peut se pratiquer également avec un nombre quelconque de feuilles, et l'on obtient ainsi des plaques ligneuses artificielles de toute épaisseur, depuis la simple épaisseur du papier jusqu'à celle de la planche. Ces plaques humides se moulent avec la plus grande facilité et se gaufrent très bien, soit au moyen de cylindres cannelés, soit par pression rectangulaire, et la substance gaufrée, extrêmement légère, solide, indestructible par l'eau, très difficilement attaquable par les acides, peut remplacer le fer ondulé dans un grand nombre d'applications. L'ammoniaque est le seul agent auquel la cellulose ainsi traitée ne résiste pas.

Quant à la cohésion, un fait remarquable qui, du reste, n'est pas sans précédent, c'est que, bien que le cupro-ammonium dissolve rapidement la cellulose, il a pour premier effet de donner de la consistance à la fibre. Si, par exemple, une pièce de toile, étant donnée sa force de cohésion notée, on la plonge pendant un instant dans la solution cupro-ammoniaque, puis qu'on la lamine et qu'on la sèche, on trouvera que sa force de cohésion, essayée de nouveau, sera toujours plus grande qu'avant le traitement. Ce résultat paraît dû à une contraction du tissu par suite de l'action chimique, et rappelle ce curieux surcroît de solidité qu'acquiert le papier par une immersion instantanée dans l'acide sulfurique concentré, bien qu'une immersion plus prolongée dissolve complètement ce même papier.

C'est un fait généralement connu que la fibre ligneuse ou cellulose diffère beaucoup sous le rapport de la ténacité, bien que tous les échantillons de cellulose soient identiques au point de vue de la composition chimique. Il n'est jamais nécessaire de faire une dissolution complète; il faut arriver seulement à une solution naissante, superficielle, par laquelle les fibres se cimentent entre elles.

Dans ces conditions, on peut produire des objets d'une grande extensibilité et d'une grande force de cohésion, en alternant de la toile et du papier, ou bien encore en superposant des morceaux de toile dans le sens de la largeur. A épaisseurs égales, aucun bois ne possède autant de solidité.

(*Science illustrée.*)

NAVIGATION

Bateaux électriques à Londres. — La proposition faite par le Conseil du comté de Londres, relative à l'installation d'un service de bateaux électriques sur la Tamise pour remplacer les bateaux à vapeur, vient de faire l'objet d'un rapport de M. Justus Eck, rapport qui a été soumis à un groupe de financiers et qui conclut à l'adoption d'un service rapide de bateaux actionnés électriquement, confortables et se succédant à des intervalles aussi courts que les tramways électriques. M. Eck déclare que l'expérience qu'il a faite avec les bateaux électriques construits d'après le système Callow-Eck ou Vril l'a surpris au plus haut point par les résultats satisfaisants et économiques qu'il a obtenus à l'aide des batteries d'accumulateurs. Il affirme que le rapport entre la distance parcourue et le coût d'entretien des batteries est un excellent rendement, et qu'il n'existe, pour ainsi dire, plus de problème à résoudre dans la construction des bateaux électriques. Il ajoute, en outre, que le temps inévitablement dépensé dans la charge des batteries peut être absolument supprimé en se servant, comme pour les voiliers, de batteries interchangeables, munies de connexions automatiques; les bateaux peuvent alors faire un service absolument continuel. Pour les bacs qui ont de longs arrêts, on peut coupler la batterie d'accumulateurs sur une source



d'énergie, de manière à obtenir une nouvelle charge à chaque arrêt. Nous ne doutons pas que ce projet ne soit adopté. (*Électricien.*)

Le nouvel « Argonaute ». — Au mois de juin de l'année dernière, le *Cosmos* a donné une description fort complète du sous-marin imaginé par M. Lake, et destiné à renflouer les bâtiments naufragés. Ce navire, monté sur des roues, comme un simple automobile, pouvait rouler sur le fond, porter des scaphandriers, etc. Nous lisons dans l'*Électricien* que, depuis les essais faits avec le premier modèle, on en a construit un second beaucoup plus grand et beaucoup mieux aménagé.

Il mesure 20m,15 de long et 3m,05 de large; la coque piriforme est surmontée d'une superstructure très fine servant de réservoir à air et à gazoline et donnant à l'*Argonaute*, quand il navigue à la surface, l'aspect d'un honnête bateau ordinaire pourvu d'un pont, d'une étrave et d'un arrière normal. Dans une tour centrale elliptique se tient le commandant; là se trouvent les appareils à gouverner pour la marche à la surface, ceux de la distribution de l'air, du remplissage des compartiments, etc. Pendant les immersions, on gouverne de l'avant comme dans le premier modèle. Les réservoirs d'air peuvent assurer la vie à l'équipage pendant quarante-huit heures sans remonter à la surface. L'appareil moteur comprend deux machines à gazoline White et Middleton de 60 chevaux qui actionnent l'hélice et les deux roues latérales qui roulent sur le fond; la roue arrière sert de gouvernail. Un petit moteur auxiliaire de 5 chevaux assure l'éclairage du bateau et alimente les projecteurs de l'avant à l'aide d'une dynamo de 3 kilowats.

L'*Argonaute* donne 8 nœuds à la surface et 6 au fond; il est pourvu d'un puissant outillage de relèvement et de pompe à sable permettant de creuser des excavations. Bien que construit dans un but commercial, les conventions lui destinent, en temps de guerre, un rôle des plus actifs. Il peut se convertir facilement en torpilleur sous-marin chargé de détruire les engins explosifs mouillés ou coulés dans une rade, et même d'en poser et d'aller attaquer des cuirassés. Son armement spécial, ses qualités particulières d'agencement, avec ses chambres réservées aux scaphandriers, ses projecteurs électriques, etc., le rendent évidemment plus apte qu'aucun autre à faire partie d'une flotte de combat.

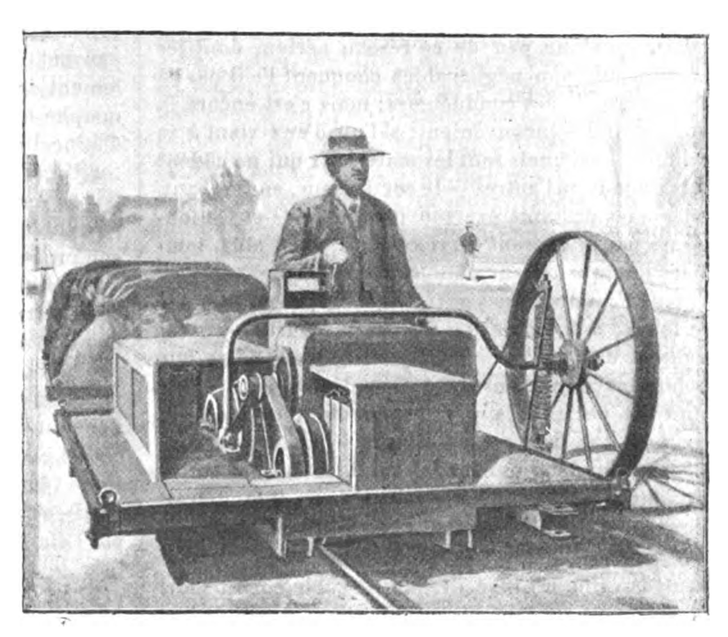
D.

VOIES FERRÉES

Automobile sur monorail Decauville. — On connaît le monorail Decauville dans lequel la voiture, portée sur deux roues placées l'une devant l'autre, roule sur un seul rail. Le véhicule et sa charge sont à peu près balancés, et il suffit, en marche, d'en maintenir l'équilibre, ce qui ne représente qu'un très petit travail.

Si le wagon est traîné par un cheval, celui-ci est sur le côté et un léger arc-boutant, venant se fixer à la sellette, empêche toute inclinaison à droite ou à gauche; s'il est poussé par un homme, celui-ci agit sur un mancheron fixé en travers et le résultat est encore obtenu.

Ce mode de transport très économique, parce que la voie à rail unique est peu coûteuse et qu'elle peut sans inconvénient se poser sur le bord des chemins même les plus étroits, est fort employé aujourd'hui.



Automobile électrique sur rail unique.

Dans l'Inde anglaise, on l'a un peu modifié. La tige destinée à conserver l'équilibre du système porte une roue légère, mais large, qui roule sur le sol: c'est le balancier de la pirogue avec son flotteur. Bien entendu, le poids de la charge porte presque en totalité sur le rail.

Les wagons de cette sorte sont remorqués ordinairement par des bœufs.

MM. Mavor et Coulson, de Glascow, ont eu la pensée d'appliquer la traction mécanique à ce genre de wagon. Une batterie d'accumulateurs et un moteur sont disposés entre les deux roues porteuses et leur donnent le mouvement.

Un wagon ainsi équipé ne porte plus guère qu'un quart de tonne, mais il peut en remorquer deux autres qui portent chacun une tonne. En plus, le service est singulièrement accéléré, le moteur mécanique étant plus actif que le moteur animal, surtout quand celui-ci est un bœuf de labour.



Système Bède pour la traction électrique des tramways. — En aucune matière on n'arrive rapidement à la perfection, et on peut dire que les tramways électriques en apportent une nouvelle preuve. A coup sûr, le plus grand nombre des voyageurs qui se laissent emporter rapidement et commodément par les trains électriques ne se doutent guère de la somme d'efforts qu'il a fallu pour les amener à l'état actuel; ils se doutent encore moins des imperfections de cet état.

Le tramway à trolley sur fil aérien est le plus parfait..... au point de vue des intérêts des actionnaires des Sociétés d'électricité. Malheureusement, même dans les villes où l'élégance architecturale est considérée comme un point négligeable, on se plaint quelque peu de ce réseau aérien, dont les dimensions non négligeables choquent l'œil par la continuité de ses conducteurs; mais c'est encore là leur moindre inconvénient; si l'un d'eux vient à se rompre — et quels sont les matériaux qui ne cèdent pas un jour ou l'autre! — le conducteur, en tombant, blesse les passants par son propre poids et les foudroie par le courant qu'il conduit. Bien plus, tombant quelquefois sur d'innocents fils téléphoniques, il leur communique ses vertus meurtrières et porte la foudre à domicile. Le retour du courant par les rails a d'autres inconvénients. Si bien faites que soient les connexions des rails entre eux, il se produit des pertes à la terre, et malheureusement ce ne sont pas des pertes absolues. L'électricité se propageant dans les couches humides du sous-sol va attaquer les conduites d'eau ou de gaz, et les détruit électrolytiquement avec une funeste rapidité.

Pour satisfaire à l'esthétique, on a proposé le caniveau souterrain, contenant le câble conducteur. Mais, à côté de cent inconvénients, il a celui d'être d'un prix d'établissement excessivement coûteux, d'entraver pendant toute la durée des travaux, et ce sont des mois ou même des années, la circulation dans les villes. Tous ceux qui voient travailler depuis les temps les plus reculés à l'établissement d'un système de ce genre sur la voie qui relie l'Étoile à la Bastille, en passant par la gare Montparnasse, ne nous contrediront pas.

On se rejette en ce moment sur les systèmes à contacts superficiels, placés de distance en distance et où la voiture, dans sa marche, cueille successivement le courant.

L'un des premiers, des plus compliqués, n'a pas répondu, croyons-nous, aux espérances de son auteur; ne le nommons donc pas. Aujourd'hui, la mode est au système Diatto que Paris adopte après l'avoir vu fonctionner heureusement à Tours. Malheureusement, à Paris où la circulation est intensive, le fonctionnement des tiges flottant dans le mercure est, dit-on, quelquefois entravé, ou bien encore a-t-on plus de chance, le nombre des passants étant exagéré, de voir un malechanceux mettre le pied sur un pavé qui n'est pas rentré dans l'isolement qui est son devoir, dès qu'il a agi; par le fait, on a déjà vu de ce fait quelques aventures désagréables. Comme la ligne qui suit les quais de la rive gauche sera bientôt en activité, que, pour des raisons de croisées de voie, on a multiplié les pavés de contact en certains points à l'ouvert du Pont-Neuf, par exemple, où la circulation est active, on saura avant peu, par expérience, la confiance que l'on peut accorder au système.

Voici que M. Bède, un savant belge, président de la Chambre des électriciens de Bruxelles, propose à son tour un système, qui vient d'être expérimenté. Nous en trouvons la description dans l'*Électricité*.

« Les avantages du système de traction de M. Bède sont la réduction au minimum des pièces mobiles, celles qu'il conserve sont facilement accessibles, peuvent être réparées en quelques minutes, l'isolement de la ligne se maintient de lui-même, et en marche normale la prise de courant ne produit pas d'étincelles.

» Un conducteur unique est placé dans un caniveau fait de deux cornières en fer qui reposent sur une longène placée dans le sol, à côté du rail. Le câble conducteur à fort isolement est de mètre en mètre dénudé, fixé en ces points dans une gaine de caoutchouc fermée d'une manière tout à fait étanche et donnant passage à une pièce mécanique terminée par un bouton faisant saillie dans l'ornière du rail; voilà les différentes parties essentielles du système Bède; une pièce poussant sur les boutons, dénommée charrue, établit les contacts successifs entre la voiture et le conducteur électrique.

» Dès que la charrue a passé, le bouton, repoussé par l'élasticité du caoutchouc, se sépare du conducteur, le contact cesse et s'établit au bouton suivant; et ainsi successivement, cette charrue, longue d'un mètre et demi, amène constamment à la voiture l'énergie qui lui est nécessaire.

» Le système est simple et aux expériences il a bien fonctionné; en sera-t-il de même en service normal? M. J. Buse en doute un peu, et nous partageons sa manière de voir. Le caoutchouc exposé aux intempéries de l'air perd de son élasticité; or, c'est en se basant uniquement sur cette dernière que l'on compte pour établir et rompre les contacts entre les boutons et le conducteur; de plus, dans ce caniveau, réduit, il est vrai, à sa plus simple expression, la pluie, la neige, les boues de la ville, viendront s'accumuler, alors comment fonctionnera le système? »

En tout cas, si nous comprenons bien l'économie du système, le bouton restant toujours plus ou moins enfoncé dans l'ornière du rail, si le tramway ne fonctionne pas, les passants du moins auront peu de chance d'électrisation inopportune.

Soudure des rails par l'aluminium. — On a beaucoup parlé, ces temps derniers, des services que peut rendre l'aluminium dans la métallurgie, en assurant un grand dégagement de chaleur par

sa combinaison avec l'oxygène pris à un oxyde. Le Dr Goldschmidt applique cette propriété à la soudure des rails, afin d'obtenir, dans de meilleures conditions qu'avec l'électricité, ces voies continues dont on dit tant de bien. Les bouts des rails sont ajustés ensemble et logés dans un creuset où l'on met de l'aluminium et du minerai de fer; on les presse l'un contre l'autre, et l'on enflamme le mélange. La chaleur dégagée suffit à produire une excellente soudure, d'autant que, pendant l'opération et par suite de l'élévation de température et de la dilatation, les têtes des rails viennent presser fortement l'une contre l'autre. (*Revue technique*.)

VARIA

Un coup de mine à très forte charge. — La Pike's Peak Power C°, de Victor et Cripple Creek (Colorado, États-Unis), construit actuellement un barrage en blocs de rocher tout-venants avec revêtement en tôle d'acier, destiné à créer une retenue d'eau pour la production de force motrice. La hauteur de ce barrage sera de 21 mètres, avec une largeur de 38m,10 et une longueur de 45m,70 à base, et une largeur de 4m,90 et une longueur de 128 mètres en haut. Le côté d'amont où se trouve le revêtement en acier aura une inclinaison de 30° sur la verticale; le côté aval, une inclinaison de 45°. Sa construction exigera 31 500 mètres cubes de pierres.

Tout au voisinage, s'élevait une colline, la Vesuvius Butte, à environ 90 mètres au-dessus de la base du barrage. On décida d'y prendre un cube de rocher suffisant pour la formation du remblai.

L'*Engineering News*, du 17 mai, décrit les travaux que l'on exécuta à cet effet. On creusa à environ 23 mètres au-dessous du sommet de la butte un tunnel horizontal de 41m,15 de longueur, formant des coudes destinés à empêcher le refoulement du bourrage. Ce tunnel aboutissait environ au centre de la butte; de ce point, on traça deux galeries transversales opposées, formant un T avec la direction du tunnel. On y plaça 14 500 kilogrammes de poudre noire et 65kg,4 de dynamite; on disposa trois détonateurs électriques et on bourra le tunnel avec de la terre et du rocher en disposant des tampons en bois à chacun des coudes.

L'explosion donna naissance à un cratère de 22 mètres de profondeur et 45m,70 de largeur. La quantité de rocher ébranlé fut de 83 000 mètres cubes, soit 80 % de la partie située au-dessus du niveau du tunnel.

On construit actuellement un chemin de fer à deux voies et un tunnel à travers le bord du cratère. Les wagons pourront être chargés de rocher près du centre de l'excavation, et descendront par gravité jusqu'à l'emplacement du barrage.

(*Génie civil.*)

Aérostats militaires. — Les ballons militaires, après d'heureux débuts au siècle dernier, ont été abandonnés pendant soixante-dix ans. Depuis 1870, ils ont repris toute la faveur première; grâce aux progrès de l'industrie, ils sont devenus d'emploi très pratique, et toutes les puissances militaires ont désormais leurs parcs d'aérostation. Naturellement, des études parallèles ont été poursuivies pour chercher le moyen de se mettre à l'abri de ces observateurs gênants; on a même construit des pièces d'artillerie spéciales pour les atteindre. Mais ces pièces peuvent ne pas être sous la main au moment où elles seraient utiles, et il y avait grande importance à savoir dans quelle mesure les pièces d'usage ordinaire pouvaient être efficaces dans le tir contre les ballons. Il semble qu'elles ne laissent rien à désirer à ce point de vue, à la condition toutefois, que le ballon captif s'élève à une certaine distance du point d'attaque.

Le 17 juin, des tirs d'artillerie ont été exécutés en Italie, au camp de San Maurizio, contre des ballons captifs. Dans un premier exercice, une batterie de 0m,09 de sortie tirait sur un aérostat qu'elle estimait devoir être à 3 000 mètres de distance et à 300 mètres de hauteur; un seul shrapnel suffit pour faire tomber à terre l'aérostat. Dans un deuxième exercice, une batterie de canons de position de 0m,12 avait pour objectif un ballon captif placé à 5 000 mètres de distance et à 300 mètres de hauteur; en sept coups, la corde d'attache était coupée et le ballon prenait son vol à travers les airs. Le même résultat fut obtenu dans un troisième exercice où l'on avait employé des pièces de 0m,15 contre un ballon captif éloigné de 6 000 mètres et haut de 300.

LA CHIMIE A L'EXPOSITION UNIVERSELLE (1)

Sections étrangères.

A tout seigneur, tout honneur, dit le proverbe. Commençons donc notre rapide visite aux sections étrangères par l'exposition particulièrement réussie de l'*Allemagne*, qui atteste l'incontestable supériorité de nos voisins dans le domaine de la chimie. Sans doute son organisation méthodique autant qu'artistique dénote que, de l'autre côté du Rhin, on n'a épargné ni le temps ni l'argent. Mais cela ne doit pas entrer en ligne de compte dans l'appréciation du résultat obtenu, qu'il serait puéril de contester. Profitons de la leçon. Que l'industrie française, au lieu de faire des situations souvent dérisoires aux élèves diplômés des Facultés, se les attache, comme le font les directeurs de maisons allemandes; que chaque usine ait des laboratoires où des docteurs ès sciences étudient les réactions de la pratique journalière, les perfectionnements à y apporter et

(1) Suite et fin. Voir t. XLII, p. 777; t. XLIII, p. 4.



même les problèmes voisins qui ne s'y rattachent qu'indirectement. Ce serait la meilleure des conclusions à tirer d'un état de choses auquel, sous peine de déchoir, la France doit remédier au plus vite.

A la tête de la section allemande se trouve un Comité central ayant pour président le docteur J. F. Holtz et pour vice-président le docteur C. A. Martins, puis comme auxiliaires les directeurs des huit sections correspondantes à la classification adoptée, c'est-à-dire M. Stroof pour la grande industrie chimique; M. Voigt pour la petite; M. Stuckelen pour les matières colorantes inorganiques; M. Brunck pour les couleurs d'aniline, le docteur Steche pour les essences et les parfums artificiels; le docteur Heraeus pour les appareils dont se sert l'industrie chimique et le docteur Merck pour les produits pharmaceutiques.

En entrant dans la salle où se trouvent rangés tous les objets de l'exposition allemande, nous apercevons un groupe allégorique, le génie de la Chimie, ayant pour piédestal un énorme bloc de sel gemme provenant des mines de Stassfurt. Un ouvrier tend à la déesse un morceau de l'utile substance. L'artiste a sans doute voulu symboliser l'union du travail manuel et de la science pure. Arrêtons-nous ensuite devant le meuble renfermant les corps découverts par les chimistes allemands au cours du siècle. Notons-en quelques-uns. D'abord le cadmium isolé par Stromeyer en 1817 et l'aluminium par Wohler dix ans après. Ce dernier résultat, dont l'avenir devait montrer l'importance, avait été obtenu en décomposant le chlorure d'aluminium par le potassium. Toutefois, le savant de Goettingue n'en produisit de la sorte qu'une faible quantité et à un prix de revient très élevé. C'est à Henri Sainte-Claire Deville qu'on doit la connaissance de ses propriétés et les moyens permettant de l'avoir en assez grande masse. Son procédé consistait à traiter le chlorure double d'aluminium et de sodium par le sodium et à ajouter de la cryolithe qui, jouant un rôle de fondant, opère le rassemblement du métal. Cette méthode devint rapidement industrielle, et le prix de l'aluminium, qui était de 3000 francs en 1855, s'abaissa l'année suivante jusqu'à 375 francs. Depuis, d'importants perfectionnements ont été apportés à sa fabrication par l'adoption des procédés électrolytiques, dont le plus connu en France est celui de A. Minet, de Creil.

Les plaques isochromatiques nous rappellent les travaux de H. Vogel sur l'inégale sensibilité des divers sels d'argent selon les radiations lumineuses. Il avait formulé la loi suivante : pour rendre une plaque photographique sensible à une région du spectre, il suffit de mélanger au bromure et à l'iodure d'argent un corps susceptible de se combiner au brome et à l'iode et capable également d'absorber ces rayons. Toutefois, quelques exceptions à cette règle ont été constatées; par exemple, Carey Lea a indiqué la salicine qui, n'ayant aucune préférence pour telle ou telle radiation, augmente la sensibilité du bromure d'argent pour le rouge et le vert, et la teinture de tournesol (1) qui rend les plaques insensibles aux radiations rouges. On a constaté, du reste, d'autres écarts aux conclusions formulées par Vogel en 1873.

Il est impossible d'affirmer d'une façon rigoureuse que les matières colorantes possèdent la propriété d'augmenter la sensibilité des sels d'argent pour les raies qu'elles absorbent. Ainsi, en ce qui concerne l'éosine, la fuchsine ou la cyanine, les bandes d'absorption ne correspondent pas au maximum d'action du spectre. C'est Attout-Taillefer et Clayton qui introduisirent dans le commerce ces plaques au gélatino-bromure renfermant de l'éosine. Ils les appelèrent « isochromatiques », et leur but était la reproduction des objets colorés avec la gradation de tons conventionnelle usitée dans les arts.

A côté, voisinent les poudres explosives : la sécurite de H. Schoneweg, la roburite de K. Roth et la carbonite de C. Bichel trouvées toutes trois en 1886. Cette dernière s'emploie assez souvent dans les mines de houille, car elle n'enflamme ni le grisou, ni les poussières, et ne déflagre pas sous le choc. Sa composition en poids est la suivante : 25 parties de nitroglycérine, 1/2 de sulfure de benzol et 75 parties d'un mélange formé de 40 parties de sciure de bois, 34 de nitrate de sodium et 1/2 de carbonate de sodium.

Puis ce sont des échantillons de paraffine isolée pour la première fois par Reichenbach des produits de la distillation du bois (1830), de vanilline que Tiemann et Haarmann découvrirent en 1874, et divers composés pharmaceutiques, entre autres la caféine (F. Runge, 1821), la nicotine (Posselt et Reimann, 1828), le chloroforme (Liebig, 1831), l'atropine (Mein, 1831), le chloral (Liebig, 1832), la cocaïne (A. Niemann, 1860) et l'antipyrine (L. Knorr, 1883). Enfin, on voit dans ce musée rétrospectif toutes les matières colorantes dues aux chimistes allemands : l'aniline (O. Unverdorben, 1826), la fluorescéine (Baeyer, 1871), l'éosine

(1) C. Fabre, *Traité encyclopédique de Photographie*, t. Ier. Librairie Gauthier-Villars, Paris, 1890.

(H. Caro, 1874) et leurs nombreux dérivés (1).

Les autres vitrines sont consacrées à l'électrochimie, aux industries de la soude, des sels de potasse, de l'arsenic, du phosphore, de l'ammoniaque; à la fabrication des acides chlorhydrique, azotique et sulfurique. Notons à propos de celui-ci les perfectionnements introduits depuis quelques années en Allemagne. L'acide de Nordhausen et l'acide anhydre y sont fabriqués actuellement par l'acide sulfureux et l'oxygène de l'air agissant sur des matières poreuses, principalement l'amiante platiné qui provoque la combinaison des deux gaz par simple contact. Les matières colorantes sont brillamment représentées par la « Badische Anilin und Soda Fabrik » qui occupe à elle seule plus de 6 000 ouvriers à la préparation des multiples dérivés du goudron de houille. Dans sa vitrine, elle a réservé une place de choix à sa récente synthèse de l'indigo au moyen de la naphtaline.

La *Russie* tient, au rez-de-chaussée du palais du Champ de Mars, une assez grande place. De petits pavillons, entourés à droite par les expositions des tabacs et des allumettes, à gauche par celles des cuirs, abritent les produits sortis des usines ou des laboratoires de l'empire des czars. Distinguons les appareils en verre de J. Ruting, de Saint-Pétersbourg, et les préparations de chimie physiologique du professeur Pœhl. Les photographies exposées par la Société de Loovitsch nous font assister aux diverses fabrications des superphosphates, de l'acide sulfurique et du sulfate de soude. Les échantillons de naphte de la maison Nobel et des goudrons de D. Bajanoff et Lipinsky nous amènent à Bakou. Un peu plus loin, s'élève le monument de la stéarine, des bougies et du savon que différents fabricants Krestovnikoff Frères entre autres, ont su artistement décorer à l'aide de leurs produits. Enfin, parmi les flacons d'essences ou de matières colorantes exposés par Brœmme, de Saint-Pétersbourg, remarquons l'eugénol, l'essence d'anis russe et de Wintergreen. On sait que cette dernière huile essentielle, d'une odeur très forte, s'extrait par distillation des feuilles du *Gaultheria procumbens*, arbre de la famille des Ericacées. Son principal constituant est du salicylate de méthyle associé avec une petite quantité d'un terpène isolé par Cahours.

Pour montrer le développement pris par l'industrie chimique en Russie, donnons quelques chiffres relatifs à la Société P. K. Ouchkoff qui possède trois importantes usines dont deux fonctionnent depuis 1850 dans le gouvernement de Viatka, près d'Elabouga sur la Kama, et dont la troisième a été établie à Kazan, en 1893. Sa production annuelle se chiffre par 27 900 000 kilogrammes d'acide chlorhydrique; 5 000 000 d'acide sulfurique; 6 600 000 de chlorure de chaux; 8 200 000 de sulfate de soude; 5 000 000 de soude caustique; 3 300 000 d'alumine pure; 1 100 000 de bichromates de potasse et de soude; 1 600 000 d'alun et 250 000 de cuivre sans compter les sulfates de fer et de cuivre, la potasse, l'acide nitrique et autres composés qu'elle fabrique par milliers de tonnes.

L'*Italie* ne mérite guère de nous retenir. Les sections *autrichienne* et *hongroise* sont plus intéressantes. C'est d'abord l'usine d'asphalte et de produits chimiques dérivés du goudron de Jean Biehn (Budapesth); puis la fabrique des cuirs d'Agram avec son curieux tableau composé de peaux de veaux diversement colorées. Il représente une sorte de paladin du moyen âge, muni de son bouclier et, dans le lointain, fument des cheminées, le tout assez artistement réalisé. A côté, M. A. Cerjich nous montre l'industrie du tanin. Mais ce sont surtout les fabriques de papier qui l'emportent. Ignaz Spiro, de Krummau (Bohême) nous exhibe diverses variétés de papiers de cellulose lissés à la machine, satinés, noirs imperméables, imitation cuir pour couverture de livres. La maison Eichmann, d'Arnau (Bohême) expose des papiers plus fins pour l'impression en couleurs, et la photo-lithographie et les collections du docteur Alexandre Peez, à Weissenbach-sur-Enns (Styrie) nous permettent de nous rendre compte des manipulations successives de la pâte de bois dont l'emploi dans les papeteries tend à se généraliser de plus en plus. La Société autrichienne, pour la fabrication des produits chimiques et métallurgiques d'Aussig-sur-Elbe, nous exhibe d'énormes bocaux où nous pouvons contempler du chlorure de chaux, de la soude, du soufre et autres substances communes que fait seulement remarquer la..... grandeur des flacons! Les appareils employés par Olezwski dans ses recherches sur la liquéfaction des gaz voisinent dans une autre vitrine de la même salle. On aperçoit, d'autre part, l'exposition de M. Sarg, de Vienne, exportateur de cérésine, substance ressemblant assez à la paraffine et qu'on extrait de l'ozokérite de Galicie. Enfin la fabrique OEsinger, de Rostok près Prague, a envoyé des échantillons de ses extraits liquides pour la teinture et l'impression.

Délaissons maintenant l'*Espagne*, dont il n'y a

(1) Voir pour de plus amples détails la brochure *Historische Austellung*..... du Dr H. WICHELHAUS.



rien à dire, pour examiner avec plus de détails les expositions de fabricants *anglais*. Arrêtons-nous devant le plan en relief au $\frac{1}{200}$ des usines de savon de Port Sunlight qui occupe plus de 2 000 ouvriers répartis entre près de 60 corps de métiers. Les matières premières qu'on y emploie arrivent de tous les points du globe. L'Egypte fournit ses graines de coton d'où l'huile s'extrait soit dans les moulins d'Angleterre appartenant aux frères Lever, les directeurs de cette gigantesque entreprise, soit aux Etats-Unis, à Vicksburg et dans d'autres établissements dont ils sont également propriétaires, tandis qu'à Sydney (Australie) fonctionne un autre moulin d'où la Société tire ses approvisionnements en huile de coprah, extraite des noix de coco, ramassées par les indigènes de l'ar-

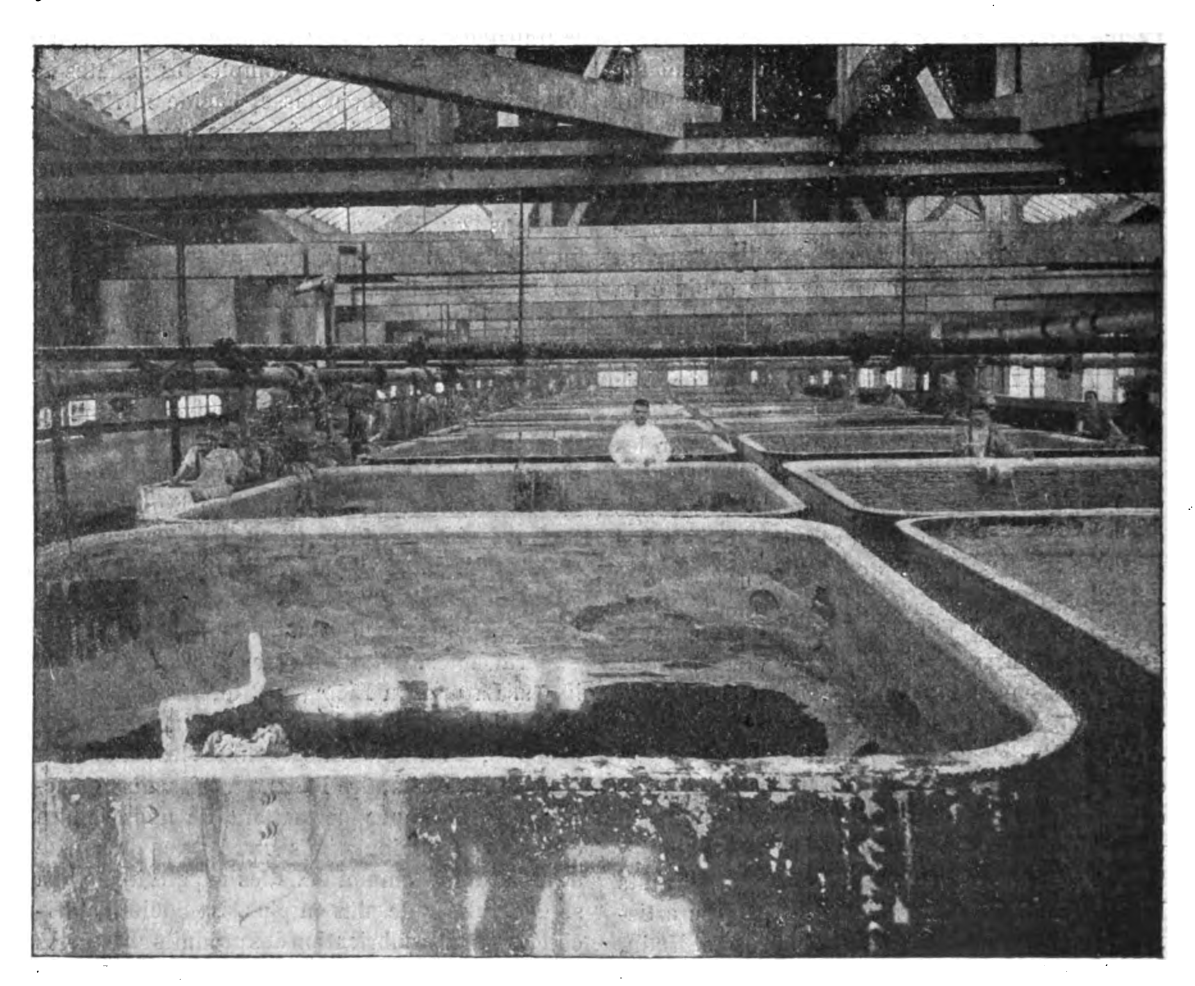


Fig. 1. — **Chambre à bouillir le savon.**

(Usine de Lever Brothers à Port Sunlight, Angleterre.)

chipel polynésien. A Port Sunlight, le procédé d'extraction du principe oléagineux est simple. La graine est débarrassée entièrement des poussières, et pendant l'opération un puissant aimant permet d'enlever toutes les impuretés métalliques. On la transporte ensuite dans d'immenses chaudières où on la fait bouillir, et, une fois la cuisson terminée, on l'amène sous de grandes presses hydrauliques. L'huile est alors dirigée vers la savonnerie. Là on la pompe dans des réservoirs où elle est purifiée complètement puis emmagasinée dans de vastes citernes. Après, le savon est manufacturé dans de vastes ateliers. La gravure ci-jointe (fig. 1) nous montre la chambre à bouillir. Chacune de ces chaudières a 4^{m},20 de profondeur, et elles sont au nombre de 108. Lorsque l'ébullition s'est accomplie, on transfère le produit dans les immenses chassis de la salle de réfrigération (fig. 2). Une fois cette opération faite, on enlève les côtés des châssis, et les blocs massifs de savon restent

en longues rangées en attendant qu'on les coupe en plaques puis en barres pour en former du « monkey brand », le savon populaire d'Angleterre.

La fabrique de savon de toilette exige plus de soins. Il faut d'abord se procurer du savon d'une grande blancheur, le découper mécaniquement afin d'en expurger l'humidité, dessécher ces tranches au moyen de l'air chaud dans un local approprié; les parcelles sont alors prêtes pour le parfumeur. On les introduit dans des plateaux en zinc assez profonds. On ajoute quelques gouttes du parfum choisi, et on agite la masse avec une grande spatule en bois, de manière à faire un mélange homogène. La masse est mise ensuite dans une autre machine d'où elle ressort sous forme de véritables « rubans » colorés. Après on la transporte dans un appareil formé en principe



Fig. 2. — **Chambre de réfrigération du savon.**

(Usine de Lever Brothers à Port Sunlight, Angleterre.)

d'une sorte de vis d'Archimède qui comprime les diverses parcelles en masse solide. Un ouvrier placé près de l'orifice de sortie coupe la barre à intervalles réguliers, en morceaux d'une longueur égale et déterminée. Vient alors la manipulation de l'estampage, puis les morceaux estampés sont placés dans une boîte que vont manipuler dans l'atelier suivant des jeunes filles afin d'en ébarber les rugosités. On n'a plus qu'à envelopper les savons dans de jolies couvertures en couleur pour les livrer à la consommation. D'autre part, un grand nombre de services auxiliaires sont annexés à cette ruche industrielle : 70 machines à écrire expédient la correspondance ; les machines d'imprimerie, au nombre d'une douzaine, tirent les prospectus, catalogues, papiers à envelopper, etc. Chacune d'elles peut imprimer en deux couleurs 6 144 000 pages in-16° par jour. Vingt machines à relier du type le plus moderne, des machines à coller, à ébarber, à arrondir sont

capables de coudre journellement 100 000 exemplaires de 128 pages d'épaisseur. Dans d'autres galeries se trouvent les ateliers de composition, de galvanoplastie, d'emballage, et les laboratoires où de nombreux chimistes procèdent aux recherches, essais ou analyses. Comme on le voit, l'usine de Port Sunlight est tout un monde.

Ne quittons pas la section anglaise sans regarder les creusets en plombagine et les cornues en terre aux vastes proportions, qu'expose la Compagnie Doulton, de Lambeth; les blocs de soude provenant des manufactures de Chance te Hunt à Oldburg près de Birmingham, et surtout les substances pharmaceutiques de Smith, d'Édimbourg, en particulier ses échantillons d'opium de Salonique, de la Chine, de l'Égypte, de l'Australie et de Tokat.

L'exposition du *Danemark* n'est guère remarquable; par contre, celle du *Japon* mérite attention. De magnifiques papiers, de jolies laques de M. Izutsu, d'Osaka (Nippon), des articles de parfumerie de Hirao, de Tokyo, des échantillons de camphre et de tabac la composent. Afin de montrer l'importance du commerce extérieur des produits chimiques dans l'empire du Mikado, empruntons à la *Revue générale de chimie* (1) le tableau qui résume les importations pour l'année 1898 :

Carbonate de soude	7 828 000	*catties* (2)
Bicarbonate de soude	4 061 000	—
Soude caustique	11 799 600	—
Nitrate de soude	3 371 000	—
Superphosphates	29 509 000	—
Bichromate de potasse	319 000	—
Chlorate de potasse	3 782 000	—
Phosphore	292 000	—
Acide borique	246 000	—
Goudron	434 000	—
Teintures d'alizarine	103 000	—
Teintures d'aniline	1 357 000	—
Couleurs à base de plomb	950 000	—
Blanc de zinc	470 000	—
Indigo	1 896 000	—

En ce qui concerne les exportations, le camphre raffiné y occupe la première place, puis le soufre, et, comme produit chimique manufacturé, les allumettes, la colle végétale et les vernis. La Grande Bretagne et l'Allemagne importent beaucoup au Japon, la France les suit de bien loin. En particulier, presque tout le commerce de la soude est dans les mains de l'Angleterre.

Terminons ces trop rapides études par les sections de la *Suède* et de la *Norvège*. Jetons en premier lieu un coup d'œil sur leurs échantillons de savons aux marbrures multicolores, mais arrêtons-nous plus longuement devant les collections de la « Stora Kopparbergs Bergslags Aktiebolag », une des plus anciennes Compagnies du monde, certainement, qui figure au Champ de Mars dans les classes 9, 11 et 14. Nous grouperons ici ses trois expositions. Un mot d'historique tout d'abord.

Le plus vieux document qui donne des renseignements sur cette Société est un manuscrit daté de 1288. Ensuite vient un acte original du roi de Suède et de Norvège, Magnus Eriksson, octroyant divers privilèges à la Compagnie, le 24 février 1347, mais la date exacte de sa fondation est incertaine. Plusieurs historiens, d'après d'autres parchemins, s'accordent à la placer entre 1200 et 1250. Quoi qu'il en soit, les propriétés actuelles de cette vénérable administration sont évaluées à 56 millions de francs. Situées en grande partie dans la province de Dalécarlie, elles consistent en bois et en mines de fer et de cuivre.

Passons successivement en revue ces catégories d'industrie qui constituent trois branches de la « Stora Kopparbergs Bergslags Aktiebolag ». D'abord, la plus jeune est l'exploitation des 350 000 hectares de forêts qui avoisinent le Dalelf et ses affluents. Ces cours d'eau sont utilisés pour amener les troncs d'arbres jusqu'aux scieries de la Compagnie, à Skutskar, petit port de la mer Baltique à l'embouchure du Dalelf. Là se débitent des madriers, planches, moulures, qui s'expédient un peu partout, et, en 1894, on y a annexé une fabrique de pâte de bois à la soude qui produit annuellement 15 000 tonnes. Actuellement, on est en train d'y construire une autre usine pour fabriquer la pâte de bois au bisulfiter d'après le procédé de Mitscherlich. A 4 kilomètres en amont du fleuve, on établira également une grande papeterie à Domnarfvet. La force motrice fournie par des turbines sera de 16 000 chevaux-vapeur. Cet établissement, qui livrera annuellement 30 000 tonnes de papier, sera le plus considérable d'Europe. D'après les renseignements que nous a donnés la direction, il sera en fonctionnement vers la fin de 1900.

La première forge de la « Stora Kopparbergs Bergslags Aktiebolag » a été inaugurée en 1735 à Svartnas. Elle en avait construit ou acheté depuis une vingtaine, mais en 1870 elle a concentré ses usines en une seule établie aux bords des chutes de Tuna, près de Domnarfvet. C'est la plus grande entreprise sidérurgique de Suède. D'autre part, la métallurgie du cuivre occupa la Société dès son origine. Les mines de Falun,

(1) *Revue générale de chimie pure et appliquée*, t. II, n° 9 (5 mai 1900).

(2) La cattie vaut 0kil,604.

d'où s'extraient les pyrites, sont en activité depuis sept siècles! Leur profondeur est de 360 mètres, et la longueur totale de leurs galeries souterraines dépasse 30 kilomètres. Aujourd'hui, leur production annuelle est de 400 tonnes de cuivre, 1 600 tonnes de sulfate de cuivre, 400 kilogrammes d'argent et 100 kilogrammes d'or, sans compter l'acide sulfurique et la couleur minérale rouge qu'on obtient par le grillage de certains minerais et qui est un préservatif très employé dans le pays pour la conservation des maisons et constructions en bois.

Jacques Boyer.

LES PÉRONOSPORÉS

Les Péronosporés, dont plusieurs espèces sont si préjudiciables aux intérêts de l'agriculture, appartiennent à l'ordre des champignons oomycètes, lesquels se caractérisent par un mycélium toujours unicellulaire, quels que soient l'étendue et le nombre de ses ramifications, et par la formation d'œufs issus d'une fécondation. Ils vivent en parasites au sein des tissus encore vivants des phanérogames, leurs hyphes végétatifs s'insinuant parmi les espaces intercellulaires et envoyant dans les cellules des prolongements en forme de suçoirs, qui en absorbent le protoplasma. Ils offrent deux sortes d'éléments reproducteurs, les uns, asexués, qui se détachent de leurs supports comme une fine poussière, et que l'on nomme pour cette raison des conidies; les autres, sexués, développés dans une oogone après l'intervention du protoplasma d'une anthéridie.

Chacune de leurs formes, d'ordinaire, s'attaque à un hôte déterminé, ou du moins à des espèces voisines et reliées entre elles par des affinités naturelles. Il est assez malaisé de démêler si cette préférence correspond bien toujours à une réelle délimitation spécifique, ou si, au contraire, un même type de parasite ne serait pas susceptible d'envahir des plantes différentes en revêtant une formule spéciale suivant la nature de sa victime. La réaction que l'hôte doit certainement exercer sur tout intrus qui l'attaque autorise cette dernière hypothèse; mais peut-être serait-il plus conforme aux faits de la corriger par un léger amendement, et d'imaginer que chaque espèce de parasite comporte un certain nombre de races, créées par une adaptation héréditaire et liées chacune à un hôte déterminé.

Mais, en l'absence de toute preuve directe, il est plus sage de ne pas s'engager dans le domaine incertain de la théorie, et d'accepter la classification des Péronosporés telle qu'elle est établie d'après la conception ordinaire de l'espèce mycologique. Les plus récents travaux, du moins en ce qui concerne les espèces indigènes, répartissent les représentants de cette famille entre trois genres: les *Cystopus*, dont le mycélium développe, à l'intérieur de la plante nourricière et perpendiculairement à son épiderme, des filaments simples, parallèles, contigus, qui produisent à leur extrémité des conidies, lesquelles se détachent, s'accumulent, rompent le cuticule de l'hôte et se répandent au dehors comme une poussière farineuse; — les *Phytophthora*, dont les filaments produisent, en dehors de l'épiderme de l'hôte, des conidies isolées chacune sur une branche de la ramification qui est en sympode; — les *Peronospora*, dont la fructification est également extérieure, et dont les conidies se développent sur des filaments ramifiés par dichotomie ou par trichotomie.

On peut trouver en France, répondant à ces trois types, environ 75 espèces de Péronosporés, attaquant diverses plantes réparties entre 43 familles de phanérogames : celles qui leur fournissent le plus de victimes sont les renonculacées, les caryophyllées, les géraniacées, les rosacées, les composées. Les habitudes physiologiques de ces parasites sont sensiblement analogues; nous nous bornerons à en faire connaître l'accomplissement dans les trois espèces qui nous intéressent le plus en raison des dégâts qu'elles causent, et qui, précisément, appartiennent chacune à un des trois genres indiqués plus haut.

Le *Cystopus candidus*, rouille blanche des crucifères, s'attaque surtout aux plantes de cette famille, encore qu'on trouve sur d'autres espèces des formes un peu différentes qui en paraissent dérivées; il envahit toutes les parties, tiges, feuilles, boutons, fleurs, fruits, et y provoque des boursouflements et des déformations. Ses hyphes mycéliens se glissent entre les cellules et y plongent leurs suçoirs; ils émettent, au voisinage de l'épiderme de l'hôte et normalement à cet épiderme, des filaments fertiles, conidiophores, tubes gros, courts, claviformes, à parois très épaisses. Au sommet de chacun de ces filaments se développe une première spore, conidie, par l'isolement du renflement terminal et la production, au niveau de l'étranglement, d'une cloison de callose.

Sous cette cloison, et grâce à la répétition du même processus, une nouvelle spore se forme, isolée encore à sa base par une nouvelle cloison

de callose. Et ainsi se différencie progressivement un chapelet de conidies. Lorsqu'elles sont mûres, la callose qui les sépare subit dans sa constitution chimique une modification qui la rend soluble dans l'eau; elle disparaît sous l'influence de la rosée ou de la pluie, et les spores sont ainsi mises en liberté. Comme elles sont très nombreuses et qu'elles naissent côte à côte, leur agglomération finit par distendre et rompre l'épiderme qui les recouvre, et elles se disséminent au dehors.

A proprement parler, et malgré leur apparence simple, ces conidies sont moins des spores que des sporanges. Celles qui ont la chance de tomber dans une goutte d'eau germent : leur plasma se partage en cinq à huit portions qui deviennent des zoospores, et qui, encore sans mouvements et agglomérées, sont expulsées mécaniquement grâce au soulèvement d'une papille fermant la conidie. Une fois mises en liberté dans le liquide, elles se mettent à nager à l'aide de leurs deux cils vibratiles, insérés de part et d'autre d'une vacuole, inégaux, opposés, le plus court dirigé en avant pendant le mouvement de la zoospore. Ce mouvement dure de deux à trois heures; ensuite, la zoospore se fixe, d'ovoïde devient globuleuse, entoure son plasma jusque-là nu d'une enveloppe de cellulose, et émet un tube germinatif qui pénètre dans la plante par un stomate.

Outre les conidies, agents sommaires d'une reproduction rapide et abondante, le *Cystopus* produit des spores durables, latentes, destinées à assurer la conservation de l'espèce pendant les mois d'hiver où les plantes nourricières font défaut. Ces œufs se forment à l'intérieur de l'hôte vers la fin de la période de végétation. Ils sont dus à la fécondation d'une oogone, développée au sommet d'un hyphe mycélien, par le plasma contenu dans la partie terminale d'un autre filament jouant le rôle d'anthéridie. Ils sont munis de deux enveloppes, une endospore et une épispore, celle-ci épaisse, brune, verruqueuse; ils deviennent aptes à germer après un repos de plusieurs mois; si alors ils arrivent au contact de l'eau, leur épispore se déchire, et par l'ouverture, l'endospore fait hernie; son contenu se partage en zoospores, qui, bientôt, sont mises en liberté, et qui ne se distinguent ni par leur forme ni par leurs évolutions de celles issues des conidies.

Le genre *Phytophthora* renferme une espèce éminemment nuisible, *P. infestans,* qui attaque les tiges, les feuilles et les tubercules de la pomme de terre. Le mycélium de ce parasite acquiert surtout un grand développement dans les feuilles; il s'insinue entre leurs cellules, contre lesquelles il applique la membrane de ses filaments, mais ne développe que très exceptionnellement des suçoirs. Ses conidiophores se font jour le plus ordinairement à travers les stomates, et, pour cette raison, se montrent plus nombreux à la page inférieure. Ils sortent d'ordinaire en touffes, et se ramifient en sympode suivant ce processus : une première conidie, obpyriforme, se développe à leur sommet; lorsqu'elle est isolée par une cloison, la partie du filament en contact avec elle se renfle légèrement, prend une direction oblique, et un prolongement naît, continuant l'axe principal; il produit à son tour une conidie, et la même série de phénomènes recommence plusieurs fois.

Exceptionnellement, les conidies peuvent remplir l'office de spores directes, et émettre un tube de germination; mais plus souvent leur plasma se divise en zoospores. Chacune d'elles produit environ une dizaine de ces petits éléments; ceux-ci sont analogues aux corpuscules correspondants du *Cystopus*, irrégulièrement ovoïdes, marqués d'une vacuole vers la pointe et munis de deux cils vibratiles opposés. Ils nagent environ une demi-heure seulement avant de se fixer; ils s'entourent alors de cellulose et émettent un tube qui pénètre dans la feuille ou la tige en perçant les cellules épidermiques.

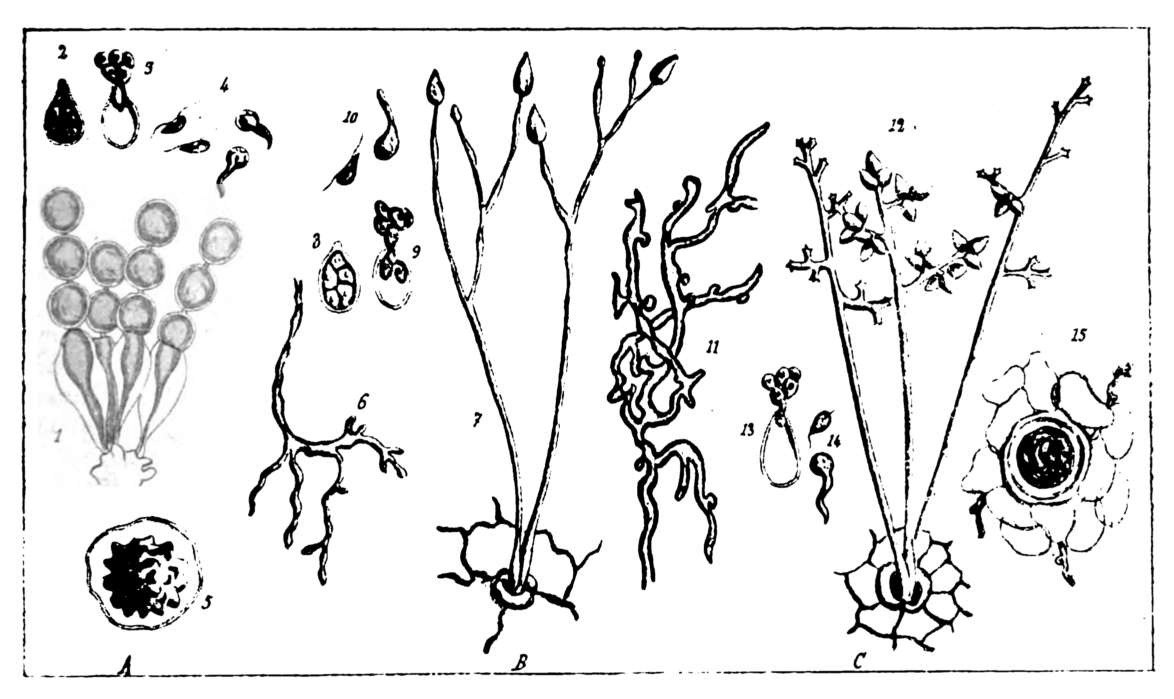
On n'a pas jusqu'à présent découvert les œufs de ce parasite; et peut-être, si tant est qu'il l'ait jamais possédée, a-t-il perdu la faculté d'en produire. Ils ne lui seraient d'ailleurs d'aucune utilité, attendu que la plante qu'il attaque ne se reproduit guère par graines, et qu'il trouve au sein de ses tubercules un abri contre les rigueurs de l'hiver. Ces tubercules servent à la fois à la propagation de la plante nourricière et à la propagation du champignon; celui-ci n'a donc nul besoin de spores dormantes, et on ne saurait s'étonner si la nature lui a épargné l'effort nécessaire pour en produire.

Le *Peronospora viticola*, cause du mildew, attaque de préférence les feuilles des vignes, mais il envahit aussi les jeunes rameaux, les grappes, les fleurs, et il produit dans les grains des altérations considérées autrefois comme une maladie particulière et désignées sous les noms de *rot gris* et de *rot brun*. Les filaments mycéliens du parasite s'insinuent entre les cellules et y font pénétrer de petits suçoirs globuleux; au voisinage de l'épiderme, ils émettent des conidiophores qui sortent par touffes de trois à cinq à travers les stomates, et prennent au dehors l'aspect de petits arbres ramifiés. Ces hyphes fertiles sont droits et nus à peu près sur leurs deux tiers inférieurs; au-dessus, ils développent quatre ou cinq branches d'au-

tant moins longues qu'elles sont plus élevées.

Le sommet de l'axe et les branches se ramifient constamment à angle droit, de telle manière que leur ramification ultime aboutit à la production de petites pointes, ou stérigmates, disposées par trois et portant chacune une conidie. Les conidiophores évoluent très rapidement : dans l'espace d'une nuit, ils sortent par les stigmates, produisent leurs rameaux, et développent des conidies qui sont mûres avant le matin. Ces dernières absorbent tout le plasma contenu dans le filament nourricier, et s'en isolent par une cloison. Parmi les arbres à rameaux divariqués, on trouve parfois, au moment où la végétation du parasite se ralentit, d'autres conidiophores simples ou bifurqués un petit nombre de fois qui portent des spores bien plus grosses que les conidies ordinaires, et faisant le passage aux œufs différenciés après fécondation dans les tissus de l'hôte.

Très légères, les conidies sont aisément transportées par le vent à de grandes distances. Si elles tombent sur une feuille humide de rosée



Types de Péronosporés.

A. *Cystopus candidus.* — 1, conidiophores et conidies en chapelet; 2, conidie différenciant des zoospores; 3, mise en liberté des zoospores ; 4, zoospores nageant et germant ; 5, œuf enveloppé par l'oogone.
B. *Phytophthora infestans.* — 6, filament mycélien ; 7, conidiophores ; 8, conidie différenciant des zoospores; 9, mise en liberté des zoospores; 10, zoospores nageant et germant.
C. *Peronospora viticola.* — 11, filament mycélien ; 12, conidiophores émergeant d'un stomate; 13, mise en liberté des zoospores; 14, zoospores nageant et germant; 15, œuf entouré par l'oogone et logé dans le tissu de la feuille nourricière.

ou de pluie, elles germent en produisant cinq à huit zoospores. Celles-ci sortent par l'orifice étroit de leur conceptacle en se comprimant, pour reprendre leur forme ovoïde une fois en liberté. Elles nagent environ pendant une demi-heure, avec beaucoup d'agilité et en modifiant fréquemment leur direction. Puis elles se fixent et développent un tube germinatif qui perce l'épiderme de l'hôte.

Vers la fin de l'automne, le parasite produit des spores durables ou œufs, différenciés au sein d'une oogone sous l'influence du plasma d'un filament jouant le rôle d'anthéridie. Ces œufs se trouvent dans les feuilles à demi desséchées par le mildew ; ils sont recouverts d'une épaisse enveloppe brune, translucide. Leur développement est difficile à suivre au printemps : il semble cependant qu'ils ne produisent pas directement de zoospores, mais émettent immédiatement des conidiophores. S'il en est bien ainsi, leur fonction serait de faciliter la rapide émission de nombreuses zoospores par la formation préalable de conidies, et d'accroître ainsi la puissance de dissémination du parasite.

A. Acloque.



OBTENTION DE CERTAINS MÉTAUX
ET DE HAUTES TEMPÉRATURES A L'AIDE DE L'ALUMINIUM

En 1898, M. Goldschmidt, chimiste à Essen, publiait un travail qui fit grand bruit en Allemagne. Il s'agissait d'une nouvelle méthode pour l'obtention de certains métaux (chrome, manganèse, etc.) jusque-là difficiles à obtenir à l'état de pureté et sur l'obtention de hautes températures. Il a été très peu parlé en France de ce procédé si intéressant, et bien que ce ne soit pas, à proprement parler, une nouveauté, nous croyons intéressant d'en entretenir les lecteurs du *Cosmos*.

On sait depuis longtemps (Vohler, Deville) que l'aluminium est capable de réduire un grand nombre d'oxydes métalliques, mais jusqu'au jour où M. Goldschmidt publia son procédé, personne n'avait cherché à tirer parti de cette propriété pour la préparation en grand de métaux que l'on n'avait pu préparer jusque-là qu'à l'aide du four électrique.

Le nouveau procédé est basé sur une réaction très simple; il consiste à mélanger l'oxyde du métal à obtenir avec un poids donné d'aluminium en poudre et à provoquer la réaction en portant à une température suffisante un point du mélange. L'aluminium s'empare de l'oxygène de l'oxyde pour donner de l'alumine et met le métal en liberté.

Dans le cas de la préparation du chrome, on a la réaction

$$\underset{\text{oxyde de chrome}}{Cr_2O_3} + \underset{\text{aluminium}}{2\,Al} = \underset{\text{alumine}}{Al_2O_3} + \underset{\text{chrome}}{2\,Cr}$$

Le chrome se rassemble au fond du creuset.

Suivons maintenant le détail de l'opération. On se sert d'un creuset brasqué, c'est-à-dire garni intérieurement d'une couche d'alumine, pour protéger les parois contre l'action de la haute température produite par la réaction.

On remplit ce creuset d'un mélange en proportions définies d'aluminium et de l'oxyde du métal à obtenir (oxyde de manganèse, si l'on veut préparer du manganèse; oxyde de cobalt, etc.); mais une difficulté se présente: comment produire la réaction? On ne peut chauffer le creuset, il ne résisterait pas à la température nécessaire pour provoquer la réaction; il est également impossible d'enflammer le mélange, même avec un chalumeau.

M. Goldschmidt a tourné très habilement la difficulté.

Voyez une ménagère allumant un feu de charbon de terre, enflamme-t-elle directement le charbon à l'aide d'une allumette? Non, n'est-ce pas, cela est impossible, elle emploie des allume-feux. Eh bien! M. Goldschmidt en a employé, mais des allume-feux spéciaux, bien entendu, et n'ayant aucun rapport, sauf la fonction, avec les petits morceaux de bois résineux. On les fabrique d'ailleurs très facilement en formant de petites boules d'une pâte composée de bioxyde de baryum (ou d'un autre bioxyde), d'aluminium en poudre et d'une matière agglomérante, gomme ou résine; au milieu de cette boule, on fixe un fil de magnésium, et voilà l'allume-feu construit.

Voyons maintenant la manière de s'en servir. On recouvre le mélange d'aluminium et d'oxyde de chrome (en supposant qu'on veuille préparer du chrome) d'une légère couche d'aluminium en poudre et de bioxyde de baryum, et on place sur ce mélange un des allume-feux; c'est tout.

Il suffit d'allumer le ruban de magnésium, la combustion se propage à la petite boule, et la chaleur dégagée par la réaction de l'aluminium sur le bioxyde de baryum est telle qu'elle suffit pour enflammer le reste du mélange. A partir de cet instant, on n'a qu'à ajouter de temps en temps une certaine quantité du mélange primitif (oxyde de chrome et aluminium en poudre, dans ce cas), et la réaction se continue d'elle-même. Si à ce moment on incline le creuset, on aperçoit son contenu porté au blanc éblouissant, ce qui n'a rien d'étonnant, car la température à laquelle se trouve le mélange est au moins égale à celle obtenue dans le four électrique (3000 à 3500°). A cette température, le chrome est liquide, et il se rassemble au fond du creuset, tandis que l'alumine surnage sous forme de scories. Lorsque l'on juge avoir obtenu une quantité suffisante de métal, on arrête l'opération et on laisse refroidir le creuset. Il suffit de casser celui-ci pour obtenir un lingot de chrome, non plus un petit lingot comme avec le four électrique, mais un lingot de 25 kilogrammes et plus, si l'on emploie un assez grand creuset.

On peut préparer par ce procédé le chrome, le manganèse, le fer, le nickel, le cobalt et même le vanadium, le tantale et le niobium.

Il est moins facile d'obtenir en masse compacte le beryllium, le titane, le bore, le silicium, le cerium, le thorium, etc., et le mieux est de les séparer sous forme d'alliages, avec le fer pour le bore et le titane, avec le cuivre pour le beryllium. Remarquons que les oxydes alcalins et alcalino-terreux (Na_2O. K_2O; CaO. BaO, SrO.) sont également décomposés par l'aluminium, mais les

métaux alcalins, par suite de la haute température produite par la réaction, se réduisent en vapeur et distillent.

Le procédé Goldschmidt présente un grand avantage sur le four électrique; les métaux obtenus sont exempts de carbone et même d'aluminium si l'on a soin d'employer un excès d'oxyde. Or, la présence d'une petite quantité de carbone change complètement les propriétés de certains métaux. Un exemple le fera mieux voir.

Ouvrez un livre de chimie de ces dernières années, et cherchez-y les propriétés du manganèse, vous y trouverez à peu près ceci : (je copie textuellement sur un livre excellent d'ailleurs. Joannis, 1897. Cours élémentaire de chimie).

« Le manganèse se rapproche des métaux de la famille du fer. Toutefois, il est beaucoup plus altérable qu'eux, il décompose l'eau à 100°, et, au contact de l'air humide, il tombe peu à peu en poussière en formant un oxyde brun. » Eh bien! le manganèse préparé par le procédé Goldschmidt ne possède nullement ces propriétés, il ne décompose pas l'eau à 100° et reste inaltéré à l'air même humide pendant des années (1). D'où provient cette différence? C'est que le manganèse que l'on préparait autrefois n'était pas le métal pur, mais un carbure de manganèse. Cette différence de propriétés entre le métal pur et le métal carburé existe non seulement pour le manganèse, mais pour le chrome et bien d'autres métaux (2). On voit donc toute l'importance d'un procédé qui permet d'obtenir des métaux exempts de carbone.

Lorsque l'on casse le creuset pour obtenir le culot métallique, on voit très souvent à l'intérieur et à la surface de la scorie de petits cristaux différemment colorés suivant le métal que l'on a préparé. Ces cristaux ne sont autre chose que de l'alumine cristallisée (rubis, saphirs), et leur formation montre bien quelle haute température doit régner pendant l'opération à l'intérieur du creuset. Température d'autant plus haute qu'elle est localisée dans un très petit espace, l'extérieur du creuset pouvant être pendant toute l'opération touché avec la main (3).

Cette source si intense de chaleur est-elle utilisable industriellement? Jusqu'ici, toutes les tentatives d'utilisation semblent avoir échoué, bien que l'on soit parvenu à souder deux boulons de fer en les plaçant simplement au milieu du creuset. Mais le dernier mot n'est pas dit, et peut-être l'avenir nous réserve-t-il bien des surprises.

Ce procédé d'obtention de hautes températures peut paraître trop coûteux, mais remarquons que, dans ce cas, on peut mélanger à l'aluminium de l'oxyde de fer pour remplacer l'oxyde de chrome, ce qui serait beaucoup plus économique; on obtiendrait alors du fer métallique pur comme résidu, dont le prix de vente compenserait en partie le prix d'achat de l'aluminium. Remarquons d'ailleurs que le prix de ce dernier s'abaissera encore très probablement, sa production augmente tous les jours sans que l'on puisse arriver à lui trouver de nouveaux débouchés, l'aluminium étant beaucoup plus altérable qu'on ne le croyait autrefois.

On voit que l'idée d'utiliser le procédé Goldschmidt comme source de chaleur n'est pas si paradoxale qu'elle peut paraître au premier abord. Et quel foyer idéal! Ni fumée, ni dégagement de gaz. Comme résidu, du fer pur au lieu de cendres! C'est peut-être là le foyer du moteur léger dont rêvent tant d'automobilistes et d'aéronautes. Mais cette application du procédé Goldschmidt n'est, pour le moment du moins, que secondaire à côté des horizons nouveaux qu'ouvre à l'industrie la production en grande masse et à l'état pur de métaux tels que le chrome et le manganèse.

Quelle place le four électrique, en dehors de la préparation du carbure de calcium et du carborundum, gardera-t-il à côté de ce nouveau venu? La merveilleuse invention si bien perfectionnée par M. Moissan va-t-elle être détrônée?

L'avenir seul nous le dira.

H. M.

(1) Ou du moins il ne s'oxyde qu'avec une extrême lenteur et à la surface seulement.

(2) Le fer, par exemple. Tout le monde connait les propriétés différentes de la fonte et du fer.

(3) En admettant naturellement que la brasque soit assez épaisse.

L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

PROMENADES D'UN CURIEUX (1)

Le pavillon de la Belgique.

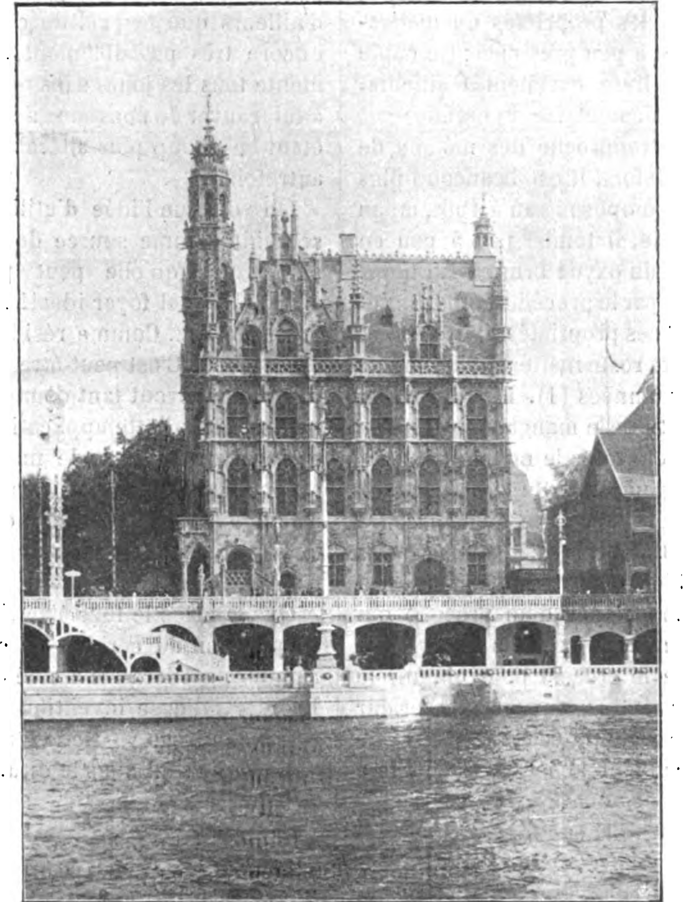
La Belgique a tenu à nous montrer un beau décor, et elle a choisi l'un de ses édifices les plus renommés, l'Hôtel de Ville d'Audenarde, dont elle nous a donné presque une copie. Cet édifice, qui fait l'orgueil de la petite ville belge, a été construit vers le milieu du XVI[e] siècle, dans le style de l'époque, l'ogival fleuri, dit de la décadence, celui qui préférait la richesse de l'ornementation à la pureté des lignes. Il est d'une rare

(1) Suite, voir p. 44.

finesse de travail, et son beffroi, svelte et d'une belle envolée, sur le grand cadran duquel l'or resplendit et que surmonte un guerrier armé d'une fière prestance, est l'un des morceaux les plus hardis de l'époque artistique des Flandres. Dans cet édifice, le plus important de la rue des Nations après celui de l'Italie, la Belgique n'a d'abord su que nous montrer, puisque son exposition industrielle, tout à fait remarquable, surtout dans la classe de la mécanique, se répartit dans les différentes divisions de l'Exposition.

Heureusement pour nous qu'un Belge, M. de Somzée, l'un des plus riches et des plus sagaces amateurs de l'Europe, a prêté quelques-unes des maîtresses pièces de ses collections qui devaient le mieux s'harmoniser avec le milieu préparé.

Cette exposition a lieu au premier étage. Dans la pièce principale, celle qui nous montre une reproduction de la grande cheminée à décoration polychrome de l'Hôtel de Ville d'Audenarde, célèbre dans le monde des arts et qui a été de tous temps, même de nos jours, copiée, recopiée et imitée, est exposée une grande châsse en cuivre doré des saints Antoine de Padoue et Nicolas, superbe pièce du XVIe siècle, sur les panneaux de laquelle sont représentés les épisodes les plus connus de la vie des deux Saints. Dans cette salle comme dans les autres, aux murailles cachées sous de magistrales tapisseries flamandes des XVe et XVIe siècles, nous pouvons voir quelques tableaux des peintres flamands et italiens; quelques éventails, chefs-d'œuvre du genre, en vernis Martins ou en grisaille, à monture d'ivoire ou de nacre d'une exquise finesse de travail, appartenant aux époques de Louis XV et de Louis XVI; une belle suite de faïences italiennes d'Urbino, de Pesaro, de Gubbio, de dessin net, précis, sans sécheresse, d'une coloration chaude et harmonieuse, qui fait l'admiration, si ce n'est parfois le désespoir de nos céramistes modernes, savants chimistes, mais moins doux coloristes.



Le pavillon de la Belgique.

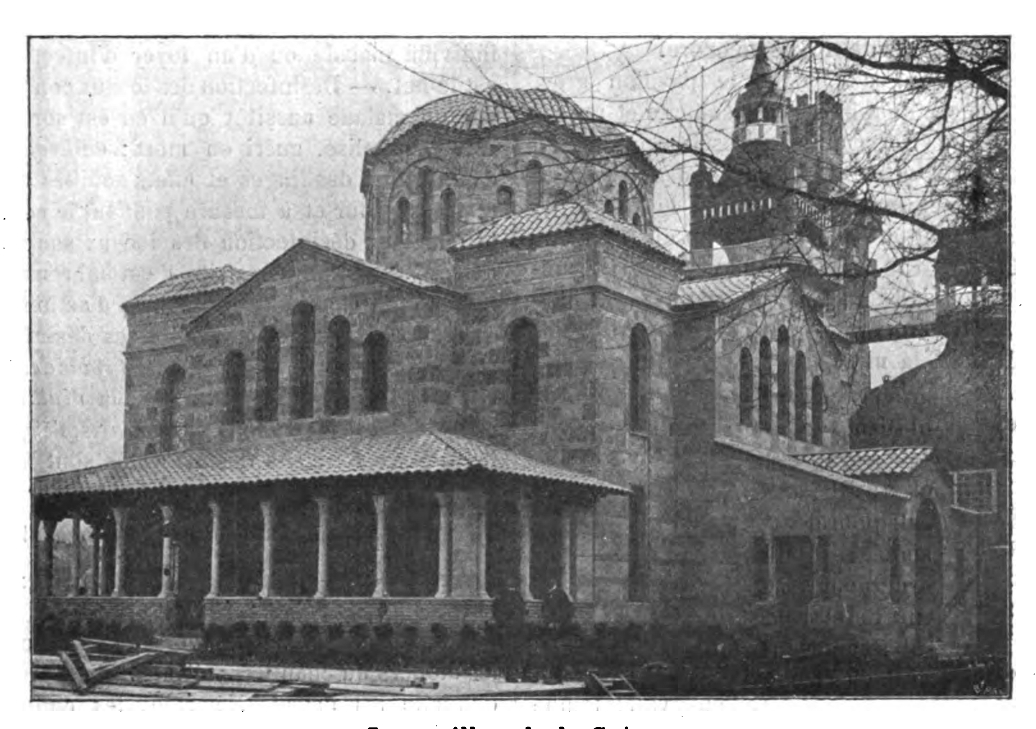
Orgueil de riche collectionneur ou gracieuseté à l'adresse de l'ancienne industrie française, M. de Somzée a exposé dans une vitrine spéciale et au milieu d'un salon, une pièce rarissime de fabrication française. C'est une fruitière en faïence de Saint-Porchaire, plus connue dans le monde des céramistes sous le nom de faïence d'Oiron, dont on ne connaît qu'une cinquantaine de pièces réparties dans les collections publiques ou particulières les plus renommées. Cette faïence, au point de vue de son origine, est restée longtemps quelque peu sphynx pour les antiquaires céramistes.

La plupart attribuèrent à des artistes italiens et classèrent parmi les œuvres italiennes, ces faïences qu'un esprit chercheur, éminemment sagace, Benjamin Fillon, reconnut françaises et provenant d'un des pays des plus français du pays de France, le Poitou. Elle provient, en effet, des ateliers d'une femme, Hélène de Hangest, dont le mari, seigneur de Gouffier de Boissy, avait été gouverneur du roi François Ier. La pièce exposée par M. de Somzée remonterait au temps du fils d'Hélène de Hangest, Claude Gouffier, c'est-à-dire à la seconde période de la fabrication d'Oiron, alors que les pièces conçues affectaient

des formes architecturales. Elle est de figure hexagonale, de construction composite et compliquée, décorée suivant le goût du temps, qui était celui de ce mélange d'art italien et d'art français que nous avons appelé la Renaissance française. Elle est au chiffre du roi Henri II et de Diane de Poitiers, avec figurines, coquillages, feuilles, fleurs et fruits. Sa couleur est blanc crême pour le fond comme pour la plupart des faïences d'Oiron, avec dessins, très fins et très délicats, de traits noirs, rouges et bruns d'une grande douceur. Cette pièce est certainement l'une des plus remarquables de celles que l'on possède encore de la fabrique fondée à Saint-Porchaire, tout près de son château d'Oiron, dans les environs de Thouars, par la femme artiste que fut Hélène de Hangest. On m'a assuré que notre musée du Louvre aurait témoigné le désir de posséder cette fruitière, et qu'on lui en aurait demandé 300000 francs. Si cette demande n'est pas réelle, du moins est-elle vraisemblable, tant sont rares et recherchées les anciennes faïences d'Oiron.

Le pavillon de la Grèce.

Petit pays, appauvri par ses ambitions naïvement prématurées ou cyniquement exploitées par quelque rusé Bertrand européen, la Grèce se



Le pavillon de la Grèce.

contente, pour son exposition totale, d'un petit pavillon construit dans le style byzantin primitif par un architecte français, M. Magne, et dont la silhouette rappelle, nous dit-on, l'aspect des églises grecques modernes. Cet édifice est un bâtiment central que surmonte un dôme surbaissé et que flanquent quatre pavillons d'angle. Ses murailles rouge clair sont partagées en bandes horizontales par des assises de briques émaillées alternativement vertes et jaunes; sur les côtés, des terrasses à vérandas très simples sont supportées par des colonnes de marbre blanc pur. L'intérieur, tout en charpentes de fer, se partage entre les arts et l'industrie de la Grèce.

L'exposition des œuvres picturales et statuaires des fils d'Apelle et de Phidias est presque une déception, tant sont peu intéressantes et dépourvues d'originalité les œuvres exposées. Exceptons cependant, plutôt à titre de documents qu'en qualité d'œuvres artistiques, plusieurs aquarelles nous donnant une représentation exacte, en profil et comme nuance, des principaux sites grecs que marquent de grandes ruines historiques : le Parthénon, quelques acropoles et restes de temples échappés aux actions combinées du temps, des barbares, des architectes restaurateurs, surtout des touristes anglais.

Comme agriculture et industrie, la Grèce montre ses vins, plus célèbres de nom que de qualité, de Samos, de Phalère, de Céphalonie, de Patras;

ses raisins de Corinthe; ses huiles; une belle série d'éponges de diverses finesses provenant des pêcheries de la mer Egée et recueillies par les pêcheurs d'Egine; ses riches matières minérales: plomb argentifère de ses mines du Laurieux et de soufre de ses solfatares qu'exploitent des sociétés étrangères, la plupart françaises; de ses carrières de marbre blanc de Paros, de diverses couleurs, tirés des flancs du Pentélique. Quant aux produits de l'industrie proprement dite, ce ne sont que des copies d'objets qui se retrouvent partout et ne révèlent aucune originalité de goût, ni dans leurs formes, ni par leurs nuances. Tout ce qui, sous le rapport industriel, est exposé dans le pavillon grec semble appartenir à quelque magasin dit de nouveautés de troisième ordre.

Heureusement que, dans le pavillon grec, quelque chose de remarquable sollicite et retient l'attention du visiteur curieux, c'est la reproduction galvanoplastique de quelques-uns des objets qui constituent ce que l'on a appelé le trésor de Mycènes. Peut-être se souvient-on du bruit que fit en 1877 ou 1878, dans le monde savant, la découverte, par M. Schliemann, un commerçant allemand devenu, après fortune faite, un antiquaire de mérite, et la mise au jour près de l'une des anciennes portes de Mycènes, d'une sépulture qu'il qualifia de royale et qu'il crut être celle d'Agamemnon, le Roi des rois de l'Iliade. Il y a là une très belle coupe, un diadème, des anneaux, des bijoux, reproduction exacte des originaux en or conservés dans le musée d'Athènes. A qui appartinrent ces objets et quelle personnalité occupait ce tombeau échappé au pillage profanateur de tant de siècles? On l'ignore. Les Grecs, gens d'imagination fertile, comme on le sait, aujourd'hui autant que jadis, veulent y voir la tombe d'Agamemnon; ils veulent aussi présenter comme image de ce prince un masque d'or appartenant également à cette collection. Tout cela, répétons-le, n'est que supposition. P. LAURENCIN.

L'HYGIÈNE A L'EXPOSITION

L'hygiène officielle occupe, dans le pavillon de la Ville de Paris, la plus grande partie d'un salon que complète l'exposition de la statistique municipale. Ce voisinage est très heureux, car, à côté de l'exposé du labeur entrepris pour la sauvegarde de la vie humaine, il met en parallèle les résultats acquis, lesquels sont considérables.

L'hygiène est représentée à l'Exposition par les services dépendant de l'Inspection générale de l'assainissement et de la salubrité des habitations, qui est elle-même l'un des rouages les plus importants de la direction des Affaires municipales.

Ces services sont au nombre de trois: le *service de désinfection*, le *service des ambulances*, le *service de la vaccination à domicile*.

Bien que leurs titres mêmes indiquent en quoi ils consistent, nous croyons devoir donner quelques indications sur leurs buts et leurs fonctionnements.

DÉSINFECTION. — Entraver le plus possible la dissémination des maladies transmissibles par la destruction des germes morbides émanant d'un individu malade ou d'un foyer d'infection, tel est le but. — Désinfection des locaux contaminés par un malade aussitôt qu'il en est sorti, qu'il soit hospitalisé, guéri ou mort; enlèvement et désinfection des linges et effets souillés ou contaminés au fur et à mesure pendant le cours de la maladie; désinfection des locaux soupçonnés de contamination à la suite de nombreuses réunions, etc., etc.; tel est le moyen d'action.

Les maladies pour lesquelles ces désinfections sont proposées sont: la *fièvre typhoïde*, la *variole*, la *rougeole*, la *scarlatine*, la *diphtérie*, la *coqueluche*, les *affections puerpérales*, l'*érysipèle*, les *tuberculoses*. Les désinfections sont faites, à domicile, par pulvérisation de solutions de sublimé au $\frac{1}{1000}$; à la station, par passage à l'étuve.

AMBULANCES. — Ici, le but est double: d'une part, secourir le plus rapidement possible les victimes d'accidents sur la voie publique ou dans les ateliers ou chantiers; d'autre part, prendre à domicile les malades, surtout les contagieux, pour les conduire à destination.

Les *ambulances urbaines*, dont les voitures sont accompagnées d'un interne en médecine, répondent au premier desideratum. Les *ambulances municipales*, dont les voitures sont accompagnées d'une ambulancière, sont plus spécialement affectées au second emploi. Toutes deux d'ailleurs se prêtent assistance et rivalisent de zèle, comme on a pu le voir dernièrement encore lors de l'incendie du Théâtre français et l'effondrement de la passerelle de l'avenue de Suffren.

VACCINATION. — Dans une maladie comme la variole, il n'a pas semblé suffisant, pour arrêter la contagion, de procéder à la désinfection des locaux, meubles et vêtements contaminés. On a ajouté le concours de la vaccination et de la revaccination. Un service spécial, composé des

médecins vaccinateurs, se rend aux domiciles contaminés avec une génisse porte-vaccin et offre gratuitement la vaccination et la revaccination à toutes les personnes de l'entourage du malade, aux habitants de la maison contaminée et même des maisons voisines.

Cette trilogie de l'hygiène parisienne : *désinfection, transports, vaccination*, est présentée au public de façon intéressante, dans un cadre qui n'a rien de sévère. Le serpent symbolique, buvant à la coupe de l'hygiène entre des branches de chêne et s'inspirant de l'antique Grèce où fut honorée Hygie, déesse de la santé, concourt à une ornementation élégante, mais sobre.

De nombreux diagrammes, faciles à lire et à comprendre, montrent les progrès que fait l'hygiène dans la population parisienne et la faveur de plus en plus grande avec laquelle sont acceptées ses pratiques.

Les chiffres des désinfections surtout augmentent dans des proportions considérables et d'une façon presque continue depuis le début du service en 1890. Elles ont atteint, à diverses reprises, en 1899, un chiffre supérieur à 6 000 par mois.

La division de ces désinfections par maladie donne des diagrammes analogues, sauf la rougeole qui est en baisse. Ce fait, que nous avons constaté, est regrettable, surtout si nous y joignons cette autre constatation que *la mortalité par rougeole est en accroissement*, tandis que toutes les autres maladies sont en diminution. Il y a là un contraste frappant, et il est à souhaiter que le public vienne en masse s'en rendre compte *de visu* et cesse enfin de considérer : d'une part, la rougeole comme une maladie sans importance, d'autre part, la désinfection inutile pour cette maladie.

Enfin, pour compléter cette exposition par une leçon de choses, intéressante pour tous, nous voyons encore dans le salon d'hygiène des réductions en relief d'une station de désinfection et d'une station d'ambulances en plein fonctionnement ; une maquette d'étuve à désinfection avec tous ses détails et son chariot chargé règlementairement d'objets à désinfecter ; des mannequins représentant des employés des ambulances et de la désinfection, dont deux en costume de travail procédant à une désinfection. Et, pour finir, un album renfermant des échantillons d'étoffes diverses et de papiers de tenture avant et après désinfection. Cet album doit être consulté par tous et fera cesser toute appréhension relative à la détérioration des objets, car c'est à peine si, pour certaines soieries, après *dix* passages à l'étuve, on peut constater un ton un peu plus foncé de l'étoffe.

En somme, cette exposition mérite d'attirer et de captiver l'attention ; elle montre quels efforts ont été faits et surtout poursuivis chaque jour par l'administration municipale pour secourir les malades et les blessés, et pour diminuer la mortalité de la population parisienne.

Alfred de Vaulabelle.

CARTHAGE
LA NÉCROPOLE PUNIQUE
VOISINE DE LA COLLINE DE SAINTE-MONIQUE (1)

10 mars. — Tombeau d'*Eschmounazar*.

Un puits de 7 mètres de profondeur nous conduit à un caveau dans lequel une seule auge a été creusée à gauche. Un seul Carthaginois y reposait, et cette fois, chose si rare dans une nécropole punique, nous savons comment il s'appelait. Son nom, *Eschmounazar*, était écrit en caractères noirs sur deux urnes à queue (fig. 14) accompagnant ses restes.

En outre, le mobilier funéraire se composait de deux lampes puniques, d'une patère ornée de cercles concentriques bruns, de deux goupilles ou éléments de charnière en bronze, de huit monnaies dont une au type de Perséphone avec le cheval au galop pour revers et les autres avec le palmier sur la face et la tête de cheval au revers. Enfin ce mobilier était complété par un bel anneau en or massif du poids de six grammes. Épais à la partie inférieure, cet anneau s'amincit vers le sommet du cercle où les deux bouts de la tige ronde qui a servi à le façonner, appliqués l'un contre l'autre, s'enroulent symétriquement sur la partie de moyenne épaisseur en faisant neuf tours de chaque côté.

L'absence de monnaies d'or dans les tombeaux de notre nécropole et la relation presque constante qui existe entre les divers anneaux d'or recueillis au cours de nos fouilles me font soupçonner que ce pourrait bien être des monnaies primitives. Ces anneaux, en effet, ne paraissent pas avoir servi ni de bagues ni de pendants d'oreilles.

Le même jour, nous reconnaissons une simple fosse creusée à la surface du rocher, et nous y trouvons, sous une dalle placée horizontalement, un petit sarcophage de pierre ne contenant que

(1) Suite, voir p. 48.

(2) Cf. Perrot, *Hist. de l'art*, t. III, p. 745, pl. X.



des os calcinés et un miroir tordu par l'action du feu. Cet ossuaire était accompagné d'un vase-biberon et de quelques autres poteries communes.

En commençant le déblayement d'un puits, on rencontre des marbres sculptés, des morceaux d'une belle corniche en plâtre peint, des poteries et divers objets de bronze, de plomb et d'ivoire, tels que deux dés à jouer et un étui. Une monnaie porte l'effigie de l'empereur Gallien. Nous sommes donc en pleins débris romains.

Parmi les marbres, je signalerai des plaques, des morceaux d'inscriptions latines, des morceaux de corniches, des fragments de pilastres à cannelures, une main et une statuette de Télesphore, divinité du paganisme peu connue (fig. 15). C'est le dieu de la convalescence. Il est représenté sous la forme d'un jeune homme de petite taille, on pourrait dire d'un enfant ne portant pour tout vêtement qu'une sorte de manteau à capuchon, assez semblable à la *cachabia* algérienne ou encore à un burnous arabe qui serait fermée complètement par devant. C'est la *casula* romaine. Ce vêtement, de forme particulière, couvre tout le corps, la tête et même les bras qui cependant forment relief se reconnaissant, appliqués sur la poitrine. Les mains sont rapprochés sans se rejoindre. Le visage et les pieds sont seuls à découvert.



Fig. 14. — **Urnes à queue portant le nom d'Eschmounazar.**

Ce curieux accoutrement a inspiré au savant Bénédictin Bernard de Montfaucon les réflexions suivantes :

« Il ne faut pas douter, dit-il (1), qu'un tel habit ne soit mystérieux : il y a là quelque allégorie qu'il n'est pas aisé de deviner. Un habit si modeste du dieu des convalescents voudrait-il dire que ceux qui reviennent d'une maladie doivent être extrêmement réglés dans leur vie et se tenir bien couverts? Je n'oserais assurer que l'habit de Télesphore ait cette signification; d'autres y trouveront des sens différents, mais qui n'auront peut-être pas plus de certitude. »

(1) *L'Antiquité expliquée*, t. Ier, IIe partie, p. 290.

Notre statuette, haute de 0^m,32, sur un socle haut de 0^m,08, est d'un travail assez artistique. Elle était appliquée, et, en effet, nous avons reconnu plus tard que le dieu de la convalescence était associé au dieu de la médecine. J'ai raconté plus haut en détail comment notre statuette, avec d'autres pièces de sculpture trouvées successivement, est venue compléter une statue d'Esculape que nous avions depuis plusieurs années dans notre musée de Saint-Louis, comment, au cours de nos fouilles, cet Esculape a retrouvé de la façon la plus inattendue, avec son compagnon Télesphore, sa propre tête et la plus grande partie du bras qui lui manquait.

Les représentations de Télesphore, de ce dieu à peine connu, sont fort rares. Nous en possédons cependant un second exemplaire dans notre musée (fig. 16). La statuette était isolée. Elle a été sculptée dans un beau marbre blanc presque transparent. Malheureusement, la tête et les pieds manquent. Les mains ont la même position que dans la statuette précédente et se devinent sous la *casula*.

Nous savons par Appien et Strabon qu'Esculape avait à Carthage un temple fort riche et très célèbre. Il s'élevait sur la colline de Byrsa (1) aujourd'hui colline de Saint-Louis où j'écris ces lignes. Les Carthaginois le regardaient comme le dieu tutélaire de leur cité.

Æsculapio deo qui arcem vestræ Carthaginis

(1) Cette colline, qui a d'abord été une *acropole*, puis a servi de *nécropole* et fut à l'époque romaine le *capitole*, porte aujourd'hui l'église métropole du diocèse de Carthage.

indubitabili numine propitius respicit, leur disait Apulée. On conçoit alors qu'ils durent lui consacrer nombre de statues et associer souvent le dieu de la convalescence au dieu de la médecine. Les fouilles futures en feront sans doute encore sortir des ruines.

J'ai dit plus haut que des fragments d'inscrip-



Fig. 15. — **Statuette de Télesphore, dieu de la convalescence.**

tion étaient sortis du même puits que la statuette de Télesphore. La principale de ces portions de texte est gravée en beaux caractères sur une plaque de marbre jaune veiné (marbre numidique) longue de 0m,68, large de 0m,185 et épaisse de 0m,04. On y lit :

//////////////RAS'OPERE TECTO//////////

Lettres hautes de 0m,07, conservant des traces de couleur rouge (1).

Le puits qui renfermait ces diverses pièces avait donc été visité du temps des Romains ou postérieurement.

10 mars. — Au fond d'un puits qui avait été rempli de maçonnerie, on parvient à une baie un peu cintrée au sommet, haute de 1 mètre, large de 0m,63, donnant accès à la chambre funéraire. Celle-ci est remplie de terre. Dans la partie supé-



Fig. 16. — **Autre statuette du dieu de la convalescence.**

rieure, on rencontre d'abord une lampe de forme grecque, une boîte en ivoire circulaire, de 0m,075 de diamètre et de 0m,033 de hauteur (fig. 17), puis un cube de pierre blanche mesurant 0m,035 de côté. Les arêtes de ce cube sont chanfreinées. Ce pour-

(1) Cette inscription a été reproduite en gravure d'après une photographie, dans le journal du mois précédent.

rait bien être un poids (30gr,5). Nous en avons déjà trouvé de cette forme ou à peu près. Notre cube porte sur une de ses faces une marque rouge, sorte de croissant (fig. 18).

Le reste du mobilier ne renferme, avec un petit disque de bronze très mince, de 0m,045 de

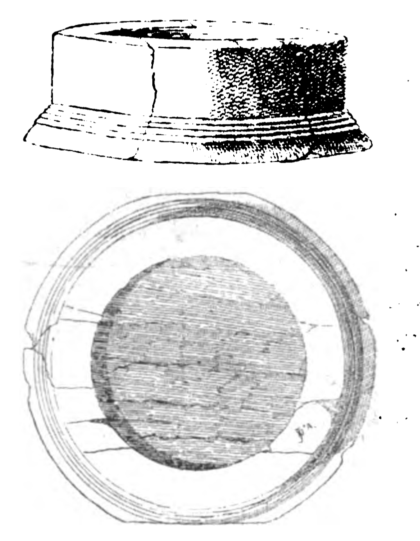


Fig. 17. — **Boîte en ivoire et son couvercle.**

diamètre, sans doute un miroir, que des poteries de forme connue.

11 mars. — Avant d'atteindre la chambre funéraire, nous rencontrons dans la terre qui remplit le puits une aiguière de bronze dont l'anse se termine à ses deux points d'attache par une tête humaine, puis un vase-biberon, une petite boîte en plomb, deux lampes puniques, une

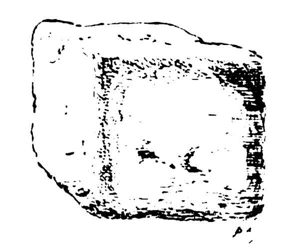


Fig. 18. — **Cube en pierre blanche.** (Poids 30gr,5.)

petite marmite sans anse, enfin une fiole ornée de cercles de couleur brune.

Le puits mesure 13m,50 de profondeur. La chambre funéraire est un caveau étroit. Le mobilier se compose de six urnes à queue, d'une autre cylindrique en forme d'obus, d'une fiole commune à panse sphérique, d'une tasse noire à double anse, d'une lampe grecque, de deux petites patères de terre fine, de deux grands miroirs et d'une aiguière (œnochoé) dont l'anse a pour point d'attache supérieur, au lieu d'une simple tête imberbe, un adolescent figuré assis (fig. 19). Il tenait entre ses mains et ses jambes l'orifice du vase (1).

Le bronze était encore représenté par des gou-

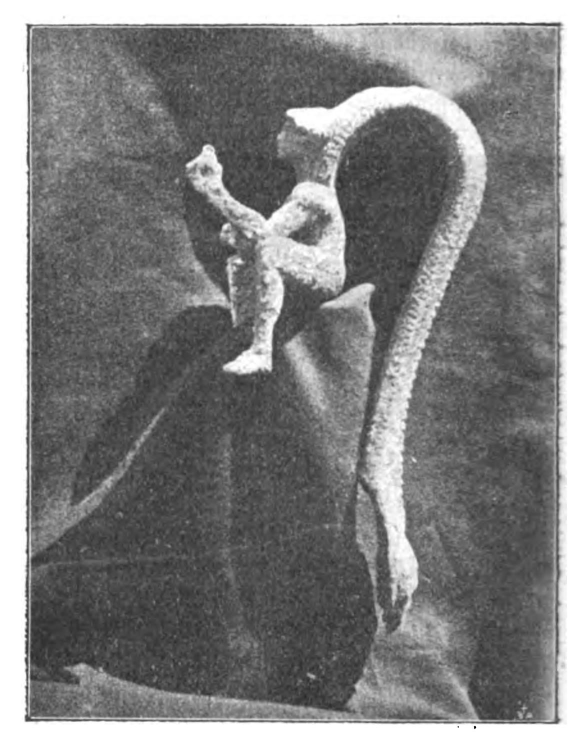


Fig. 19. — **Anse d'aiguière en bronze.**

pilles ou éléments de charnière, des boutons à anneau, des boutons ou têtes de clous dorées,

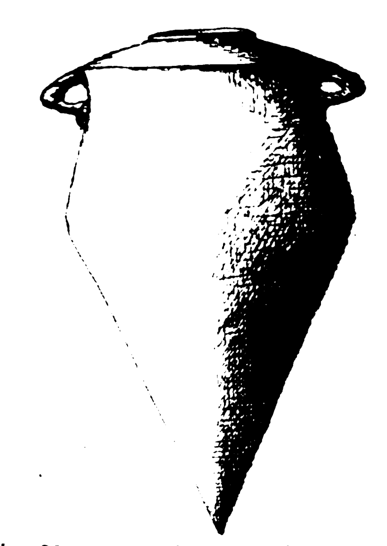


Fig. 20. — **Amphore carthaginoise.**

une bague, un chaton, deux rondelles ajourées et enfin une curieuse petite pelle, imitant la forme

(1) Grâce à la complaisance de M. Prost, ingénieur des mines, à Tunis, le métal de ce vase a été analysé

de nos pelles à charbon et ayant servi sans doute de cuillère à encens. Comme menus objets, cette tombe renfermait encore des morceaux d'œuf d'autruche, une dent de porc, une vertèbre de poisson et d'autres amulettes, un urœus, un poisson en lapis-lazulli, enfin des récipients minuscules en ivoire et en cristal de roche.

Le même jour, une tombe nous fournit deux grandes urnes à base conique (fig. 20), une lampe punique et sa patère, une fiole à une anse et à panse sphérique, enfin un objet en verre bleu de forme conique orné à la base de cercles en relief. Cet objet, dont nous avons déjà rencontré un spécimen en ivoire, est percé d'un trou suivant son axe. (Cf. *Premier mois des fouilles*, janvier 1898, p. 11, fig. 19.)

12 mars. — Mobilier se composant de quatre urnes à queue, d'un vase en forme d'obus, de deux lampes, l'une punique, l'autre grecque, d'une tasse à double anse, de deux fioles communes, d'une sorte de marmite en terre légère plus grande que celles que nous avions rencontrées précédemment dans cette nécropole et dans celle de Saint-Louis. Elle mesure 0m,15 de hauteur et 0m,22 de diamètre à la panse.

Avec ces poteries, on retire de la tombe un morceau d'os scié, des clous de bronze, une lame de fer, des grains de collier, deux amulettes et huit monnaies.

Nous ouvrons deux coffrets de pierre, renfermant des os calcinés. Dans l'un de ces ossuaires, on trouve deux manches en os, un gros grain de collier de diverses couleurs et deux amulettes. De l'autre, on ne retire que quelques monnaies.

(*A suivre.*) R. P. Delattre, des Pères Blancs.

par M. Famelard, chimiste, en même temps que des fragments de miroir. Voici mis en regard l'un de l'autre les résultats de ces deux analyses :

	Œnochoé	Miroir
Cuivre	69,40	71,00
Étain	8,37	5,85
Acide carbonique et eau de combinaison	2,66	3,85
Oxygène	17,47	19,00
Impuretés terreuses	2,10	0,30
	100,00	100,00

Dans le métal de l'œnochoé, les impuretés terreuses comprennent des traces de plomb et de fer. Le morceau analysé appartenait à l'orifice du vase. Le métal était surtout oxydé dans les parties minces. Le bourrelet de l'orifice, plus épais, laissait encore voir des parcelles de cuivre pur, alors que l'étain avait disparu entièrement sous forme d'acide métastannique. Le cuivre s'est transformé en partie à l'état de bioxyde et en partie à l'état d'hydrocarbonate vert.

SUR UNE PRÉROGATIVE DU CALENDRIER GRÉGORIEN (1)

A peine le calendrier grégorien était-il adopté que nombre de personnes s'attachèrent à le discréditer en disant qu'il ne pouvait remplir le but auquel il était destiné. Ces attaques d'inexactitude se sont renouvelées de nos jours de la part de sir Beckett Denison (maintenant lord Grimthorps) et du professeur Glasenapp, président de la Commission pour la revision du calendrier russe.

A la place des modifications séculaires que le calendrier grégorien introduit dans le calcul des années bissextiles, ces messieurs mettent un cycle de 128 années qui a ses avantages, et *a priori* se recommande à l'attention des savants. En effet, la durée astronomique de l'année actuelle est de 365 jours, 242 199. Or, en calculant la valeur de l'année d'après le cycle de 128 ans, on trouve comme année moyenne 365 jours, 242 187. La différence entre ces deux évaluations étant seulement de 12 millionièmes, c'est une approximation qui suffit amplement pour les besoins de la vie civile.

Leur raisonnement pèche par un point, c'est celui où ils accusent d'inexactitude le calendrier grégorien.

On ne peut certes nier que le progrès de l'astronomie a conduit à assigner à la valeur de l'année tropique une valeur plus exacte que celle qui avait été calculée il y a trois siècles au milieu d'un monde de difficultés et d'incertitudes. Cela ne diminue cependant en rien la bonté du calendrier grégorien, placé sur des bases si solides, si bien chosies, qu'il peut recevoir tous les perfectionnements nécessaires. Son système, en effet, s'adapte à l'élimination de la différence dans l'évaluation de l'année tropique et admet les variations nécessaires pour revenir à l'accord voulu.

Si l'on veut obtenir l'égalité entre l'année civile et l'année tropique, on l'obtient avec la même facilité en se servant du cycle de 128 ans qui supprime l'année bissextile du cycle chaque 128 années (au lieu de trois bissextiles chaque 400 ans dans le calendrier grégorien actuel) qu'avec un autre cycle plus étendu de 3 200 ans. Dans ce second, conservant intact le calendrier grégorien, il suffirait de supprimer le bissextile de l'année qui devrait tomber à la fin de ce cycle. Cette suppression serait périodique pour toutes les années multiples de 3 200.

Le calendrier grégorien nous permet donc de lui ajouter, sans rien changer à la solution facile et élégante qu'il a adoptée, tous les perfectionnements nécessaires pour obtenir la coïncidence presque parfaite entre l'année tropique et l'année civile. L'accuser d'inexactitude n'est donc point à son tour

(1) *Comptes rendus.*



exact, car, s'il a un défaut, il renferme en lui-même le moyen de le corriger.

La suppression du bissextile arrivera quand les erreurs successives s'étant accumulées auront formé un jour plein, c'est-à-dire après 3 200 ans. Ce cycle remet alors les choses en place et ouvre le commencement d'une nouvelle période plus que trois fois millénaire.

Appliquons maintenant ces données au cycle de 128 ans de sir Denison.

Il y a dans le cycle de 128 ans 32 années bissextiles juliennes et 97 années communes. Enlevant le bissextile du cycle, on a l'équation suivante :

$$31 \times 366 + 97 \times 365 = 46\,751 \text{ jours.}$$

Ce chiffre divisé par 128 donne pour l'année

365 jours, 2 421 875.

Prenons, au contraire, le cycle de 3 200 ans.

Il y aura dans cette période 800 bissextiles juliennes dont le calendrier grégorien supprime 24. Enlevons celle du cycle, restent 775 années bissextiles et 2 425 années communes.

Faisant la même équation pour avoir la durée de l'année civile, nous obtenons

$$775 \times 366 + 2\,425 \times 365 = 1\,168\,775 \text{ jours.}$$

Divisant ce chiffre par celui du cycle 3 200, nous arrivons à la valeur de l'année

365 jours, 2 421 875.

L'accord est complet.

Il suit encore de là que le calendrier grégorien a un avantage sur le cycle Denison, si l'on voulait, comme le désire Lynn (*Nature*, n° 1 443, 24 juin 1897), le faire commencer à partir de 1900.

En effet, ce cycle est déjà commencé, et l'on ne peut compenser l'écart qui existe actuellement pour les années déjà écoulées sous un cycle qui est complet lui-même et de plus courte durée.

Au contraire, en adoptant le cycle de 3 200 ans, l'écart successif qui se sera accumulé ayant formé un jour à la fin de la période, la suppression du bissextile permettra de revenir à l'accord complet entre l'année tropique ou astronomique et l'année civile.

R. P. Joseph Lois.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 9 juillet

Présidence de M. Maurice Lévy

Élection. — M. Czewry est nommé Correspondant pour la section de chirurgie et de médecine par la totalité des suffrages exprimés (33).

Le buste de M. de Lacaze-Duthiers. — Le Président rappelle que l'Université de Barcelone vient de faire hommage à *M. de Lacaze-Duthiers* de son buste en bronze, en témoignage des services rendus à la science espagnole par le laboratoire de Banyuls. Malgré l'absence de M. de Lacaze-Duthiers, M. le président désire associer l'Académie à cet hommage rendu à la science française en sa personne.

Gaz combustibles de l'air; air de la mer. Existence de l'hydrogène libre dans l'atmosphère terrestre. — Après avoir expérimenté sur l'air des villes et des campagnes, et sur celui des hautes montagnes, M. Armand Gautier, pour se mettre à l'abri des fermentations qui se produisent même sur les lieux élevés, et des émanations des vallées sous-jacentes, a tenté de recueillir l'air de la mer, plus à l'abri de ces influences, et que les vents régnants brassent sans arrêt dans les hautes régions.

Il s'est établi au phare des Roches-Douvres et, profitant d'une tempête de Nord-Ouest de longue durée, il a pu recueillir un air ayant parcouru d'assez grands espaces au-dessus des mers pour s'y dépouiller de toutes les influences terrestres. Les expériences accomplies en ce lieu ont confirmé les résultats obtenus antérieurement. A mesure qu'on s'éloigne de toute émanation tellurique, végétale et urbaine, les hydrocarbures de l'air disparaissent, tandis que l'hydrogène libre persiste.

M. Armand Gautier arrive à cette conclusion que l'air pur contient normalement environ 2 dix-millièmes de son volume d'hydrogène libre, auquel vient s'ajouter, grâce aux exhalaisons et fermentations du sol, des végétaux, des animaux, ou apportées par les industries humaines, une certaine proportion d'hydrocarbures dont la quantité, relativement grande dans les villes populeuses, plus petite à la campagne, très faible sur les plateaux rocheux et les pics des hautes montagnes, devient presque nulle dans l'air pur soufflant des régions élevées de l'atmosphère.

Démonstration de la rotation de la Terre, par l'expérience de Foucault, réalisée avec un pendule de 1 mètre.

M. Alphonse Berget a fait construire, dans des conditions de précision toutes spéciales, un pendule de 1 mètre de longueur, muni d'une masse cylindrique de 2 kilogrammes et suspendu à sa partie supérieure par un joint à la Cardan. Un microscope permet d'observer les oscillations au-dessus d'un cercle gradué. On donne au pendule des oscillations de très petite amplitude, et, dès la seconde, le déplacement est sensible dans le microscope.

Une série de déterminations ont permis de constater, comme durée nécessaire à une déviation angulaire de 1°, la valeur de 6 minutes et 5 secondes, ce qui fait, pour une circonférence entière, 2 184 minutes, soit 36 heures et 24 minutes, nombre extrêmement voisin de celui qui donne la durée de rotation $\omega' = \omega \sin \lambda$, dans laquelle λ est la latitude de Paris. La précision de l'appareil est donc considérable.

Sur l'origine expérimentale d'une nouvelle espèce végétale. — M. Hugo de Vries a constaté, dans son jardin d'expériences à Amsterdam, l'apparition d'un type nouveau d'*Œnothera*, auquel il accorde la valeur d'une espèce élémentaire. Cette nouvelle forme est issue d'une culture de l'onagre décrite sous le nom d'*Œnothera lamarckiana*; elle s'en distingue nettement, non par un seul caractère, mais dans tous ses organes. Les caractères distinctifs principaux sont les suivants : les feuilles radicales sont beaucoup plus larges, le pétiole est long, la base du limbe n'est pas longuement atténuée, mais nettement tranchée. C'est surtout le cas dans les feuilles



des rosettes encore jeunes, et, par ce moyen, il est toujours très facile de distinguer les deux types dès les premières semaines du développement. Dans les feuilles radicales ultérieures, la différence devient un peu moins grande; elle reste toujours assez nette cependant pour permettre de distinguer les plantes au premier coup d'œil. Les tiges sont plus grosses et plus fortes, environ de la même hauteur que celle de l'*Œ. lamarckiana*. Leurs entrenœuds sont plus courts et plus nombreux, leurs feuilles plus larges et ordinairement recourbées, couvrant la tige d'un revêtement plus ou moins serré et donnant à la plante un aspect tout particulier. Les inflorescences sont très robustes, à bractées bien développées et à fleurs très grandes et plus nombreuses, dont l'ensemble forme une couronne plus large et plus compacte que sur l'espèce mère. Les fruits sont courts et épais, d'une forme conique; les graines très grandes. La plante mère s'est montrée brusquement en 1896, dans une culture de plusieurs milliers d'individus; M. Hugo de Vries en coupa les premières fleurs, qui lui avaient révélé le nouveau type, et enferma les boutons dans un sac de parchemin transparent, ce qui lui permit d'obtenir une récolte de graines pures. Celles-ci donnèrent, en 1897, 450 pieds, dont une centaine produisirent l'année d'ensuite des tiges et des fleurs; ces individus étaient tous identiques à la plante mère. M. Hugo de Vries donne à la nouvelle onagre le nom d'*O. gigas*.

Influence des modifications expérimentales de l'organisme sur la consommation du glycose. — Quand, pendant des semaines et des mois, tous les deux ou trois jours, on injecte sous la peau de différents lapins, aux uns un demi à un centimètre cube d'une solution acide (acides oxalique, lactique, citrique, de chaque 1 gramme pour 200 d'eau), aux autres, deux à trois centimètres cubes d'une solution minéralisée (sulfate de soude 35 grammes, phosphate de soude 25 grammes, chlorure de sodium, 10 grammes pour un litre), on produit, chez ces animaux, un certain nombre de modifications.

Les animaux minéralisés ont les poils plus lisses, le sérum légèrement plus alcalin et plus bactéricide; le plus souvent même ils résistent à l'infection, non seulement quelques jours de plus que ceux que l'on a acidifiés, mais leur survie à l'inoculation dépasse habituellement celle des simples témoins qui n'ont été soumis à aucune injection. Il est aisé de reconnaître que la nutrition de ces lapins, abondamment pourvus de sels minéraux, est singulièrement plus active que celle des animaux traités par les acides.

Or, on sait que, pour la plupart des expérimentateurs, certaines formes de diabète, en tout cas de glycosurie, relèvent d'une paresse plus ou moins prononcée des mutations nutritives.

Ces considérations ont conduit MM. Charrin et Guillemonat à se demander si ces modifications n'exerceront pas une influence sur l'élaboration des hydrates de carbone, spécialement du glycose, et d'autres expériences leur ont démontré que la minéralisation favorise l'élimination et surtout la consommation du sucre.

Le foie ne subit pas de modification, mais la moelle des os offre des caractères de vitalité plus grande chez les animaux minéralisés.

Ajoutons que les animaux acidifiés présentent des troubles de nutrition rappelant l'arthritisme.

Problème de l'échauffement permanent d'une sphère par rayonnement, ramené au problème plus simple de l'échauffement de la même sphère par contact. Note de M. J. Boussinesq. — Sur deux lieux relatifs aux densités de liquide et de vapeur de l'acide carbonique à saturation. Note de M. E.-H. Amagat. — Constitution chimique des aciers; influence de la trempe sur l'état de combinaison des éléments autres que le carbone, soufre, phosphore, arsenic, cuivre et nickel. Note de MM. Carnot et Goutal. — Sur les équations du mouvement d'un fil en coordonnées quelconques. Note de M. G. Floquet. — Sur certaines équations linéaires aux dérivées partielles du second ordre. Note de M. C. Guichard. — Sur l'instabilité de certaines substitutions. Note de M. Levy-Civita. — Sur la liquéfaction des mélanges gazeux. Chlorure de méthyle et anhydride sulfureux. Note de M. F. Caubet. — MM. Berlemont et Jouard décrivent un nouveau type de trompe à mercure permettant d'obtenir rapidement le vide maximum. — Sur un sulfate chromeux ammoniacal. Note de M. C. Laurent. — Sur la préparation de la gentiopicrine glucoside de la racine fraîche de gentiane. Note de MM. E. Bourquelot et H. Hérissey. — La segmentation parthénogénétique expérimentale chez les Amphibiens et les poissons. Note de M. Bataillon. — La théorie de la fertilisation chimique des œufs de M. *Lœb*. Note de M. Viguier. — Sur la cytologie des Hyménomycètes. Note de M. René Maire. — M. Toulouse indique une méthode pour la mesure de la sensibilité tactile à l'aide de petits étalons en cuivre de forme géométrique, de volume et de poids définis. — M. Martel donne les résultats obtenus dans de nouvelles explorations de la rivière souterraine de Padirac (Lot); il résulte des recherches récentes un allongement d'environ 400 mètres dans l'étendue accessible de la rivière, dans la direction de l'Ouest, et cette constatation que le débit de la rivière va désormais toujours diminuant. — Combinaison des effets des révolutions synodique et tropique de la lune : son action sur la marche des dépressions. Note de M. A. Poincaré.

BIBLIOGRAPHIE

L'Année philosophique, *dixième année, 1899*, publiée sous la direction de F. Pillon. 1 vol. in-8° de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine* (5 fr.). **Félix Alcan, éditeur.**

Le plan de cette *Année philosophique* demeure ce qu'il a été pour les volumes précédents, et comprend des travaux originaux et une bibliographie philosophique. La première partie renferme les mémoires suivants :

1° La *Personnalité*, la *Chose*, l'*Idée*, la *Personne*. C'est une étude à la fois dogmatique et historique, dans laquelle M. Renouvier s'attache à dégager les causes qui ont maintenu dans la philosophie le règne du réalisme, au détriment de la personnalité, dont le chef du néo-criticisme énonce à nouveau la théorie telle qu'il la conçoit.

2° *Sur l'Induction*. Dans quelques pages substantielles, M. O. Hamelin, à l'encontre des théories de



Mill et de Cournot, de Bacon et de M. Rabier, montre que « le fondement de l'induction est dans un certain rapport entre la pensée du chercheur et la nature » (p. 52).

3° Les *Remarques critiques de Bayle sur le spinozisme.* Ce travail est la suite de celui paru dans le précédent volume sur la *critique du panthéisme spinoziste*, par Bayle. M. Pillon s'attache à démontrer l'insuffisance de cette critique.

4° La *Méthode et la Doctrine de M. S. Hodgson*, l'un des métaphysiciens anglais contemporains les plus marquants, nous sont exposées, d'après son dernier ouvrage, la *Métaphysique de l'expérience*, par M. Lionel Dauriac.

La *Bibliographie philosophique française* constitue la seconde partie de l'*Année philosophique.* Elle porte sur quatre-vingt-cinq ouvrages très inégaux d'étendue : les brochures des pasteurs ou étudiants protestants y tiennent une place relativement notable. Le catholicisme est parfois maltraité dans cette bibliographie, ainsi dans le compte rendu consacré au livre de M. Goyau sur l'*Allemagne religieuse* (p. 237-238).

La Philosophie d'Auguste Comte, par L. Lévy-Bruhl, 1 vol. in-8° de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine* (7 fr. 50). Félix Alcan, éditeur.

M. Lévy-Bruhl, qui publiait l'an dernier la correspondance inédite de Stuart Mill et d'Auguste Comte, nous donne un nouveau volume sur le fondateur du positivisme. Ce n'est pas Comte tout entier qui est étudié dans ce livre, mais, comme le titre lui-même l'indique, sa *philosophie.* L'auteur laisse de côté le fondateur de la religion de l'humanité, sur lequel M. Dumas nous apportait naguère dans la *Revue philosophique*, des révélations curieuses ou plutôt tristes. M. Lévy-Bruhl veut d'ailleurs voir dans Comte les idées plus que l'homme, et étudier le philosophe avec une impartialité égale à celle que l'on mettrait à l'examen des systèmes d'Aristote ou de Descartes.

La *Philosophie d'Auguste Comte* comprend quatre livres : l'auteur aborde d'abord la théorie générale de la science, puis, dans le second livre, les mathématiques, l'astronomie, la science du monde inorganique, la biologie, la psychologie ; viennent ensuite la sociologie et la morale. Comme bien l'on peut s'en convaincre par ces simples indications, l'exposé de la philosophie positive est aussi complet qu'il est possible de le désirer, et si M. Lévy-Bruhl n'est pas certes un adversaire d'Auguste Comte, il n'en n'est pas le panégyriste aveugle. Saisir la pensée maîtresse du philosophe, en montrer le développement logique et la connexion avec le mouvement contemporain des sciences naturelles et sociales, puis laisser au lecteur le soin et la liberté de juger, tel paraît avoir été le dessein de l'auteur qu'une profonde connaissance du sujet lui a permis de réaliser avec succès.

L'Évolution du Droit et la Conscience sociale, par L. Tanon, président à la Cour de cassation. 1 vol. in-12 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine* (2 fr. 50). Félix Alcan, éditeur.

S'il est toujours intéressant de savoir ce qu'un magistrat pense du droit, cela l'est encore plus à l'heure actuelle, surtout quand ce magistrat est un des plus élevés dans la hiérarchie judiciaire. M. Tanon ne se rattache complètement ni à l'école du droit naturel ou rationnel de Kant, ni à l'école historique de Savigny et de Puchta, ni à l'école militaire d'Ihering; il instruit le procès de ces trois théories, de la première surtout qu'il condamne trop sommairement d'ailleurs; son opinion toutefois leur emprunte diverses données. Le principe du droit, d'après M. Tanon, est le bien commun, qui n'est autre que l'utilité sociale, et qui, évidemment, est sujet à certaines modifications à travers le temps, d'où un élément évolutionniste que la conscience de chaque époque agrège à l'idée du bien commun et aux diverses idées de justice. De ce rôle de la conscience sociale, résulte, pour le droit, la nécessité d'avoir, à côté de la contrainte, une seconde sanction « l'assentiment moral de ceux qui y sont soumis ou qui sont chargés d'en procurer l'exécution » (p. 153). Quant à la caractéristique de l'évolution du droit au temps présent, M. Tanon la trouve dans une tendance universelle, dans « l'association libre » (p. 140).

Comme on peut s'en rendre compte par ces dernières indications, le livre de M. Tanon, où le droit naturel est injustement malmené, ne manque ni d'actualité, ni même d'un certain piquant.

Colonies allemandes impériales et spontanées, par Henri Hauser. 1er fascicule ; in-8 de 140 pages, avec cartes. Paris, librairie Nony, 63, boulevard Saint-Germain.

Ce livre réunit quelques études parues dans les *Questions diplomatiques et coloniales*, avec les rectifications et les corrections nécessitées par la marche rapide des événements pour mettre les choses au point. L'auteur passe en revue toutes les colonies actuelles de l'empire allemand, et donne pour chacune d'elles l'historique de l'acquisition par l'Allemagne, un aperçu géographique, une étude des ressources naturelles, de la valeur économique, du commerce intérieur et extérieur. Il y a là une mine de documents précieux pour ceux que préoccupe la prospérité sans cesse croissante de nos voisins, prospérité à laquelle nous n'atteignons plus, il ne faut pas se le dissimuler, et qui ne pourra nous être rendue que par une radicale transformation des conditions *morales* dans lesquelles le pays est obligé de lutter contre la concurrence étrangère. L'auteur a cherché à dégager de son travail des considérations philosophiques d'ensemble; il établit que nous aurions également tort de nous considérer comme impeccables et de croire que nos voisins font tout mieux que nous. La vérité est qu'ils commettent

aussi des fautes, et qu'ils font eux-mêmes le plus grand cas de nos procédés de colonisation ; ils étudient de très près le fonctionnement de nos grandes possessions, Algérie, Tunisie, Indo-Chine, pour profiter à la fois de l'enseignement qui ressort de nos succès comme de nos échecs. Ils ont sur nous l'avantage d'une unité plus marquée dans les méthodes, et d'une orientation plus nette, plus soutenue vers les œuvres réellement productives et les entreprises d'un avenir assuré.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annales des conducteurs des Ponts et Chaussées (juillet). — Les grands moteurs à gaz. — L'incendie du Château d'eau à l'Exposition.

Annales de philosophie chrétienne (juin). — L'idée de moralité, abbé A. Verriele. — De la division des sept arts libéraux, F. Ferrère. — De la formation et des degrés de la pensée, C. Charaux. — Le platonisme dans les temps modernes : Hollande, C. Huit.

Bollettino del Osservatorio centrale (février 1900). — Le produzioni saline vesuviane dell' Atrio del Cavallo, E. Casoria. — Il Vesuvio e la sua ultima fase eruttiva, L. Tascone.

Bulletin de l'Académie internationale de géographie botanique (1er juillet). — Véritable nom de la plus remarquable fougère provençale, A. Reynier. — De la concrescence en tératologie végétale, M. Capoduro. — De la partition des fougères, P. Izoard. — Lichens de la Sarthe, E. Monguillon.

Bulletin de la Société centrale d'agriculture (juin). — La culture des eaux fluviales en France, L. Mersey.

Bulletin de la Société française de photographie (1er juillet). — Obtention des reliefs par les procédés photographiques, Marion.

Bulletin de la Société industrielle d'Amiens (avril). — La psychologie du socialisme, R. de Lignerolles.

Chronique industrielle (14 juillet). — La cuisine par l'électricité.

Courrier du Livre (15 juillet). — Les heures de travail dans l'imprimerie, Léon Berteaux. — Les nouvelles machines à composer. — Les fêtes de Gutenberg.

Écho des mines (12 juillet). — Congrès international des mines et de la métallurgie.

Electrical World (7 juillet). — Electric lighting of railway trains, G. D. Shepardson. — Summer convention of the northwestern electrical association.

Électricien (14 juillet). — Groupe électrogène à courants diphasés de 750 kilowatts de la maison Joseph Farcot, C.-F. Guilbert. — Transmetteurs et récepteurs téléphoniques Mildé, L. Montillot.

Électricité (5 juillet). — L'électricité à l'Exposition de 1900, Haubtmann.

Étincelle électrique (10 juillet). — Contrôleur électrique de rondes.

Génie civil (14 juillet). — Machine à vapeur compound Corlin à soupapes. — Incinération des ordures ménagères à San-Francisco.

Giornale arcadico (juillet). — Mauro Ricci, card. L. M. Parocchi. — Origine del tribunato della plebe e Coriolano. comm. prof. Gius. Biroccini. — Di Alcuni monumenti antichi. comm. prof. Orazio Marucchi. — Il sistema politico di Dante Alighieri, P. S. Ignudi. — Il centenario del priorato di Dante, M. A. Bartolini. — Zoe o l'idea del card. Bessarione, Gina Schneller.

Industrie électrique (10 juillet). — Compteur d'énergie électrique à intégration discontinue, système Holden, A. S. Garfield. — Survolteur pour courants triphasés de la Société alsacienne de constructions mécaniques G. Zweifel.

Industrie laitière (15 juillet). — Le beurre et l'acide borique, R. Gouin.

Journal d'agriculture pratique (12 juillet). — Rothamsted : un demi-siècle d'expériences agronomiques, L. Grandeau. — L'agriculture à l'Exposition : Russie, H. Hitier. — Le prix de la viande comparé à celui du bétail, F. Rollin. — Le génie rural à l'Exposition : Hongrie, Autriche, Italie, Ringelmann.

Journal de l'Agriculture (14 juillet). — Excursion du Congrès international d'agriculture, J. Lacroix. — De l'emploi des betteraves dans l'alimentation du bétail, L. Brétignère et Dupont.

Journal of the Society of Arts (13 juillet). — Agricultural education in Greater Britain, R. H. Wallace.

La Nature (14 juillet). — L'enregistrement microphonique de la marche des chronomètres et des pendules astronomiques, A. Berget. — Sur les planètes télescopiques, J.-F. Gall. — L'exposition souterraine minière au Trocadéro, L. de Launay. — Les concours temporaires du palais de l'horticulture, P. Hariot. — Une expérience d'acclimatation ichthyologique, H. de Varigny.

Marine marchande (12 juillet). — La marine marchande à l'Exposition : exposition allemande.

Mémoires de la Société des ingénieurs civils (juin). — Résistance des carènes; essais de Joëssel et formule du « sinus carré », Duroy de Bruignac. — Le noir d'acétylène et ses dérivés, E. Hubou.

Moniteur de la flotte (14 juillet). — La marine de commerce allemande, Marc Landry.

Moniteur industriel (14 juillet). — La navigation intérieure de l'Allemagne, N.

Moniteur maritime (14 juillet). — Congrès international de sauvetage.

Nature (12 juillet). — The total solar eclipse as observed by the Smithsonian expedition.

Proceedings of the Royal Society (9 juillet). — Electrical conductivity in gases traversed by cathode rays, J. C. Mc. Lennan. — On the electromotive phenomena of non medullated nerve, miss S. C. M. Sowton. — Experiments on the value of vascular and visceral factors for the genesis of emotion, C. S. Sherrington.

Progrès agricole (15 juillet). — A mes juges, G. Raquet. — Les navets en culture dérobée, H. Raquet. — Le lait et les aliments artificiels dans l'engraissement des veaux, Dickson et Malpeaux.

Prometheus (11 juillet). — Die Pariser Stadtbahn.

Questions actuelles *(14 juillet 1900).* — Discours prononcé par Mgr Ireland. — La réglementation du travail. — La France et les événements en Chine.

Revue de l'École d'anthropologie (15 juillet). — La race basque; conclusions et théories, G. Hervé.

Revue du Cercle militaire (14 juillet). — La nation anglaise et son armée. — La guerre au Transvaal. — L'année militaire. — Les manœuvres impériales allemandes en 1899. — Le bill des volontaires anglais. — L'ascension du ballon dirigeable du comte Zeppelin. —

Les Italiens dans les Alpes. — Les chants du combat dans l'armée russe.

Revue industrielle (*7 juillet*). — Chaudières à vapeur à l'Exposition : générateurs Belleville.

Revue scientifique (*7 juillet*). — Le plankton de surface en haute mer, G. BUCHET.

Science française (*29 juin*). — L'exposition chimique allemande, E. GAUTIER. — Les falsifications du vinaigre, A. LARBALÉTRIER. — L'adaptation des plantes au climat méditerranéen, G. VITOUX. — (*6 juillet*). — L'épandage, E. GAUTIER. — Les eaux du Loing et du Lunain, LHÉNORET. — L'éducation des sens, G. PRÉVOST. — (*13 juillet*). — L'héliographie militaire, E. GAUTIER.

Science illustrée (*14 juillet*). — Les maisons des Navahos et leur construction, L. CONTARD. — Revue d'astronomie, W. DE FONVIELLE. — Les charpentes de fer, P. COMBES.

Scientific american (*7 juillet*). — The new air ship of M. de Santos Dumont.

Yacht (*14 juillet*). — Le mouvement d'expansion des nations européennes.

CORRESPONDANCE ASTRONOMIQUE (1)

Curiosités astronomiques d'août.

Conjonction de Mars et de Neptune.

Le mardi 7 août, la planète Mars, bien visible tous les matins, doit se trouver à 5 heures soir exactement au nord de Neptune. En conséquence, le 7 et le 8 au matin les positions respèctives des deux planètes seront sensiblement les mêmes, Mars un peu plus à l'Ouest la première fois, un peu plus à l'Est la seconde. La distance entre les deux planètes sera d'environ trois fois le diamètre de la Lune. Il est entendu qu'il faudra une lunette pour voir le petit astre pâle qui sera Neptune, mais cette lunette n'aura pas besoin d'être aussi puissante qu'on pourrait le croire; c'est l'éclat des étoiles de huitième grandeur qu'il faut atteindre pour cela, et il y a de bonnes lunettes d'approche qui permettent d'y arriver.

Plus grand éclat de Vénus.

Le samedi 11 août à 4 heures soir, Vénus aura repris à l'ouest du Soleil une position analogue à celle qu'elle avait à l'est de cet astre le 4 juin, comme nous l'avons dit en juin dernier. La distance de Vénus à la Terre combinée avec la grandeur de la phase éclairée de la planète lui donne le plus de lumière possible pour nous. La phase aura beau grandir ensuite, l'éloignement de la planète détruira et au delà cette augmentation de lumière.

Cette fois, nous pouvons dire que si quelques personnes ne voient pas Vénus en plein jour à l'œil nu, malgré l'éclat du Soleil, c'est qu'elles ne l'auront pas voulu. Il ne s'agit plus, en effet, comme pour les cas où Vénus se voit le soir, de repérer sa position pour venir le lendemain procéder à un nouveau repérage, c'est le même jour, de dix en dix, de cinq en cinq minutes que l'opération peut se faire, puisque la planète ne quitte pas le firmament avant le soir. Le seul inconvénient, c'est que, en commençant, tant qu'on ne connaît pas assez bien la position de l'astre pour le retrouver le lendemain, il faut se lever avant le Soleil.

A partir des derniers jours de juillet, Vénus pointera à l'horizon deux heures avant le lever du Soleil, et à partir de cet instant, il n'y a plus qu'à venir de dix en dix minutes la retrouver à la place où on l'a laissée, ou du moins tout près à droite de cette place pour pouvoir la suivre jusqu'à son coucher vers 5 heures du soir à cette époque. Si des nuages viennent à faire perdre de vue la planète avant qu'on ait pris l'habitude suffisante pour la retrouver ensuite, on recommencera le lendemain, mais à cette époque de l'année, ce sera bien rare; du reste, le lendemain, on la retrouvera facilement quelques instants avant le lever du Soleil seulement, et même après ce lever. Ce petit travail intéressant va pouvoir se faire jusqu'à la fin de décembre, où Vénus se lèvera encore deux heures avant le Soleil, après l'avoir précédé de quatre heures à la fin de septembre et au commencement d'octobre.

Bonne occasion de voir Mercure.

En même temps qu'on s'occupera de Vénus pendant ce mois d'août, ceux qui voudront bien se lever avant le Soleil pour l'admirer pourront bien porter leur attention sur Mercure. Celui-ci, un peu plus haut que Vénus dans le ciel du Nord, par conséquent bien facile à voir aussi, va nous offrir son lever qui précédera celui du Soleil de plus d'une heure à partir du samedi 11. L'écart deviendra 1^h23^m le mardi 14; 1^h32^m le jeudi 16; 1^h37^m le samedi 18; 1^h40^m du dimanche 19 au mercredi 22, pour être encore plus de 1 heure le vendredi 31.

Le Soleil en août 1900.

Dans ce mois, la Terre marche autour du Soleil en allant des 5 douzièmes du Capricorne aux 4 septièmes du Verseau, ce qui fait que le Soleil semble aller des 7 onzièmes de l'Écrevisse aux premières étoiles du Lion le 9 août, et aux 3 cinquièmes de cette constellation le 31.

Voici les longueurs d'ombre à midi du Soleil exprimées en millimètres, pour 1 mètre de hauteur verticale des objets :

Août 1900.

Latitudes	1	11	21
66°	1 110	1 220	1 363
65	1 069	1 177	1 318
64	1 032	1 136	1 272
63	997	1 097	1 227
62	963	1 059	1 183
61	930	1 023	1 142

(1) Suite, voir t. XLII, p. 794. Pour plus amples renseignements, s'adresser à l'auteur, directeur du *Journal du Ciel*, cour de Rohan, Paris.



60	898	989	1 103
59	867	955	1 065
58	837	922	1 028
57	807	890	993
56	778	859	959
55	750	829	926
54	724	799	894
53	698	771	863
52	672	744	833
51	647	717	804
50	623	691	776
49	599	666	748
48	575	641	721
47	542	616	695
46	530	592	670
45	508	569	645
44	486	547	620
43	465	524	596
42	444	502	573
41	423	480	550
40	402	459	527
39	382	438	505
38	362	417	483
37	343	397	462
36	323	377	441
35	304	357	420
34	286	338	400
33	267	318	380
32	248	299	360
31	229	280	340
30	211	262	321
29	193	243	302
28	175	225	283
27	157	206	264
26	139	188	246
25	121	170	227
24	104	152	209

La Lune en août 1900.

La Lune éclairera pendant au moins 2 heures le soir du mercredi 1er au jeudi 16; pendant au moins 2 heures le matin du jeudi 9 au jeudi 23.

Elle éclairera pendant les soirées entières du lundi 6 au dimanche 12; pendant les matinées entières, du samedi 11 au dimanche 19.

Les soirées, du dimanche 19 au samedi 25, et les matinées, du mercredi 1er au lundi 6 et du samedi 25 au vendredi 31 n'ont pas de Lune.

Les trois nuits d'août qui ont le plus de Lune sont celles du vendredi 10 au lundi 13; la première est entièrement éclairée par la Lune, la deuxième n'en manque que pendant trois minutes le soir du samedi 11, et la troisième pendant 26 minutes le soir du dimanche 12.

Les trois nuits qui ont le moins de Lune sont celles du samedi 25 au mardi 28. La première en manque totalement, la deuxième n'en a que pendant 1 minute le soir du dimanche 26, et la troisième pendant 23 minutes le soir du lundi 27.

Plus petite hauteur de la Lune au-dessus du point Sud, 19°4 pour Paris le lundi 6. L'observer très belle, assez pleine encore, au milieu du ciel, le 6 vers 8^h20^m soir. Levée ce jour à 4^h3^m soir, elle se couche à 0^h36^m du matin du 7, ne restant ainsi que 8^h33^m sur notre horizon. La veille, c'est 8^h37^m et le lendemain 8^h44^m qu'elle y reste.

Plus grande hauteur de la Lune au-dessus du point Sud de l'horizon, 63°11 à Paris le dimanche 19. Facilement observable au milieu du ciel de 7 à 8 heures matin. Levée le 18 à 11^h16^m soir, elle ne se couche que le 19, à 3^h25^m soir, restant ainsi 16^h9^m sur notre horizon. La veille, c'est 16^h2^m et le lendemain 16^h0^m qu'elle y reste.

Plus petite distance de la Lune à la Terre, 360 600 kilomètres le dimanche 12 août à 11 heures matin.

Plus grande distance, 406 300 kilomètres le lundi 27 à 11 heures soir.

La Lune atteindra les premières étoiles des constellations suivantes :

Balance, vendredi 3, à 10 heures matin.
Scorpion, dimanche 5, à 2 heures matin.
Sagittaire, mardi 7, à 4 heures matin.
Capricorne, jeudi 9, à 3 heures soir.
Verseau, samedi 11, à 11 heures matin.
Poissons, lundi 13, à 3 heures matin.
Bélier, mercredi 15, à 2 heures soir.
Taureau, vendredi 17, à 8 heures matin.
Gémeaux, lundi 20, à une heure matin.
Écrevisse, mercredi 22, à 8 heures matin.
Lion, jeudi 23, à 12 heures soir.
Vierge, lundi 27, à 3 heures matin.
Balance. jeudi 30, à 5 heures soir.

Les époques des plus grands rapprochements de la Lune et des grands astres, celles où notre satellite passe, dans le ciel, de la droite à la gauche de ces astres, sont en août.

Jupiter, dimanche 5, à 9 heures matin.
Uranus, dimanche 5, à 10 heures soir.
Saturne, mardi 7, à midi.
Neptune, lundi 20, à 3 heures matin.
Mars, lundi 20, à 7 heures soir.
Vénus, mardi 21, à 7 heures matin.
Mercure, jeudi 23, à 5 heures soir.
Soleil, vendredi 24, à 4 heures matin.

Les planètes en août 1900.

Mercure.

Le mardi 21 août, Mercure se lève 1^h40^m avant le Soleil, il est donc dans de bonnes conditions pour être vu le matin depuis le samedi 11 jusqu'à la fin du mois où l'écart dépasse une heure.

Mercure se trouve à près de 10 fois le diamètre de la Lune au nord de celle-ci, le jeudi 23 à 5 heures soir en sorte que la planète se lève le matin à 3^h25^m, ou 1^h39^m avant le Soleil et presque en même temps que la Lune. La veille, la Lune s'était levée à 2^h17^m, ou 1^h6^m avant Mercure, et le lendemain, ce sera

Mercure qui se lèvera à 3^h28^m ou 1 heure avant la Lune.

Mercure continue à rebrousser chemin jusqu'aux 5 quatorzièmes de l'Écrevisse le 11 août, puis repart vers le Lion dont il atteint les premières étoiles le 26 et arrive aux 2 septièmes de la constellation le 31.

Vénus.

La jolie planète arrive à se lever à la fin du mois, 3^h47^m avant le Soleil, par conséquent est des plus faciles à suivre et à trouver pour peu qu'on soit en observation de bonne heure.

La Lune, à près de 4 fois sa largeur exactement au nord de Vénus le mardi 21 août à 10 heures matin, se lève à 1^h13^m matin, 25 minutes avant Vénus. Le lendemain, c'est Vénus qui se lève à 1^h37^m matin, 40 minutes avant la planète.

Vénus marche tranquillement parmi les étoiles des Gémeaux, atteignant les 6 septièmes de la constellation à la fin du mois.

Mars.

L'intervalle entre le lever de Mars et celui du Soleil augmente assez rapidement. A la fin du mois, la planète se lève 22 minutes après minuit, et le Soleil à 5^h16^m; on a donc alors 4^h54^m pour regarder Mars à son loisir. Ce sera une bonne occasion pour constater sa différence d'éclat et de couleur avec le rouge Aldèbaran qui sera au sud-ouest de Mars, sur l'horizon en même temps que lui.

L'écart entre Mars au Nord et la Lune au Sud va beaucoup augmenter. Le lundi 20 août à 9 heures soir, il y aura près de 6 fois le diamètre lunaire entre les deux astres sur le même méridien, et le matin la Lune ne se lèvera, à 0^h12^m, que 20 minutes avant la planète, tandis que le lendemain celle-ci paraîtra à 0^h31^m, 42 minutes avant la Lune. Si la Lune était à la même hauteur que Mars dans notre ciel du Nord, c'est le premier intervalle qui serait plus grand que le second.

Mars atteint les premières étoiles des Gémeaux le lundi 9 août et arrive aux 7 douzièmes de la constellation le vendredi 31.

Jupiter.

Toujours le soir, ne se couche qu'environ 3 heures après le Soleil à la fin du mois.

Le dimanche 5 août, à 9 heures matin, Jupiter se trouvera à un peu moins de 3 diamètres lunaires au nord de notre satellite qui se couche la veille au soir à 10^h59^m, 33 minutes avant Jupiter, tandis que le 5, c'est Jupiter qui disparaît à 11^h28^m, 14 minutes avant la Lune.

A la fin d'août, Jupiter arrive aux 2 onzièmes du Scorpion, s'étant avancé de trois diamètres lunaires en marche directe.

Pour les satellites, c'est à 8^h30^m soir qu'il sera le plus facile d'en apercevoir, à droite de Jupiter, du 1er au 3, le 9, le 10, du 15 au 20, le 23, le 24, le 26, le 30 et le 31. A gauche, ce sera le 3, du 5 au 13, le 19, le 20, et du 23 au 28.

Saturne

Arrive à se coucher avant minuit à partir du jeudi 23 août, reste encore sur l'horizon 4^h42^m après le coucher du Soleil, bien visible tous les soirs par conséquent.

C'est à midi du mardi 7 que la Lune va passer à près de deux fois sa largeur au nord de Saturne. On pourra, le matin de ce jour, voir la Lune se coucher à 0^h36^m après minuit, 31 minutes avant Saturne, tandis que le lendemain mercredi, ce sera Saturne qui se couchera à 1^h3^m matin, 36 minutes avant la Lune.

Le déplacement de Saturne vers le Scorpion n'est plus que de 2 fois la largeur de la Lune en août, il revient presque au neuvième du Sagittaire.

Les marées en août 1900.

Faibles marées du vendredi 3 matin au mardi 7 soir, les moins fortes le dimanche 5 matin et soir, des deux cinquièmes à peine d'une grande marée moyenne, puis du vendredi 17 soir au mercredi 22 matin, les moins fortes le dimanche 19 matin et soir, un peu inférieures à la moitié d'une marée moyenne.

Grandes marées du samedi 11 matin au mercredi 15 matin, les plus fortes le dimanche 12 soir et le lundi 13 matin et soir, de un dixième supérieures à une grande marée moyenne, et dangereuses du dimanche matin au mardi matin, puis du vendredi 24 matin au mercredi 29 soir, les plus fortes le dimanche 26 soir et le lundi 27 matin, mais inférieures de plus de un sixième à une grande marée moyenne.

Mascarets.

Voici, pour Caudebec-en-Caux, les heures du flot, qui sera assez important les jours des plus fortes marées :

Samedi 11, à 9^h10^m soir.
Dimanche 12, à 9^h31^m matin et 9^h51^m soir.
Lundi 13, à 10^h12^m matin et 10^h34^m soir.
Mardi 14, à 10^h55^m matin et 11^h18^m soir.

A Villequier, c'est 9 minutes et à Quillebeuf 46 minutes plus tôt qu'à Caudebec.

Concordance des calendriers en août.

Le mercredi 1er août de notre calendrier Grégorien se trouve être.

19 juillet 1900 julien.
13 thermidor 108 républicain.
6 ab 5600 israélite.
4 rébi 2e 1318 musulman.
25 abib 1616 cophte.
7 mois 7, an 37, cycle 76 chinois.
Mesori 1616 cophte commence mardi 7.
Août 1900 julien, mardi 14.
Fructidor 108 républicain, dimanche 19.
Mois 8, an 37, cycle 76 chinois, samedi 25.
Elloul 5660 iraélite, dimanche 26.
Djoumada 1er 1318 musulman, lundi 27.

(*Société astronomique.*)



ÉLÉMENTS ASTRONOMIQUES DU MOIS D'AOUT

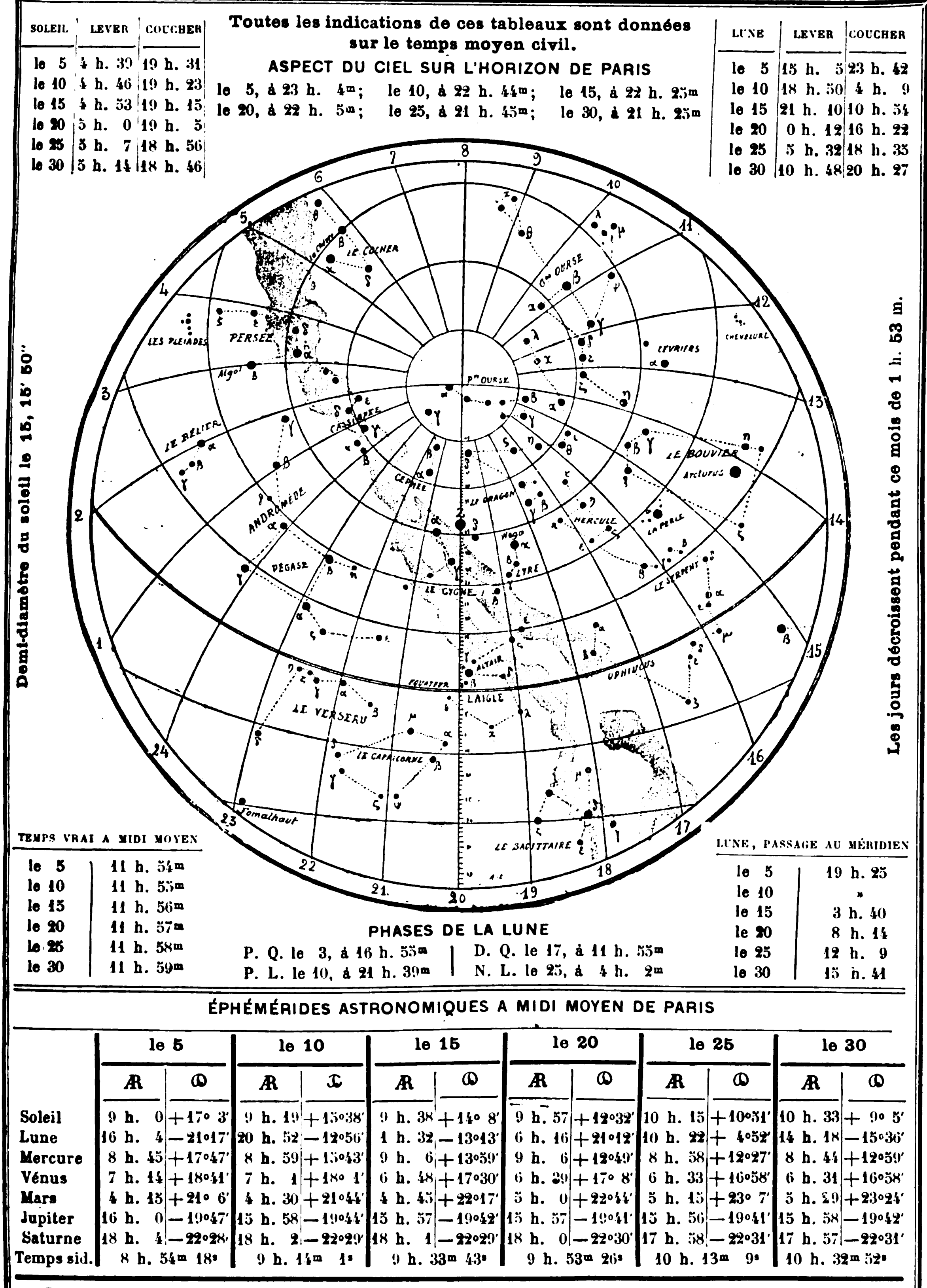
SOLEIL	LEVER	COUCHER
le 5	4 h. 39	19 h. 31
le 10	4 h. 46	19 h. 23
le 15	4 h. 53	19 h. 15
le 20	5 h. 0	19 h. 5
le 25	5 h. 7	18 h. 56
le 30	5 h. 14	18 h. 46

Toutes les indications de ces tableaux sont données sur le temps moyen civil.

ASPECT DU CIEL SUR L'HORIZON DE PARIS

le 5, à 23 h. 4m; le 10, à 22 h. 44m; le 15, à 22 h. 25m
le 20, à 22 h. 5m; le 25, à 21 h. 45m; le 30, à 21 h. 25m

LUNE	LEVER	COUCHER
le 5	15 h. 5	23 h. 42
le 10	18 h. 50	4 h. 9
le 15	21 h. 10	10 h. 54
le 20	0 h. 12	16 h. 22
le 25	5 h. 32	18 h. 35
le 30	10 h. 48	20 h. 27



TEMPS VRAI A MIDI MOYEN	
le 5	11 h. 54m
le 10	11 h. 55m
le 15	11 h. 56m
le 20	11 h. 57m
le 25	11 h. 58m
le 30	11 h. 59m

PHASES DE LA LUNE

P. Q. le 3, à 16 h. 55m | D. Q. le 17, à 11 h. 55m
P. L. le 10, à 21 h. 39m | N. L. le 25, à 4 h. 2m

LUNE, PASSAGE AU MÉRIDIEN	
le 5	19 h. 25
le 10	»
le 15	3 h. 40
le 20	8 h. 14
le 25	12 h. 9
le 30	15 h. 41

ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES A MIDI MOYEN DE PARIS

	le 5		le 10		le 15		le 20		le 25		le 30	
	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D
Soleil	9 h. 0	+17° 3'	9 h. 19	+15°38'	9 h. 38	+14° 8'	9 h. 57	+12°32'	10 h. 15	+10°51'	10 h. 33	+ 9° 5'
Lune	16 h. 4	−21°17'	20 h. 52	−12°56'	1 h. 32	−13°13'	6 h. 16	+21°12'	10 h. 22	+ 4°52'	14 h. 18	−15°36'
Mercure	8 h. 45	+17°47'	8 h. 59	+15°43'	9 h. 6	+13°59'	9 h. 6	+12°49'	8 h. 58	+12°27'	8 h. 44	+12°59'
Vénus	7 h. 14	+18°41'	7 h. 1	+18° 1'	6 h. 48	+17°30'	6 h. 39	+17° 8'	6 h. 33	+16°58'	6 h. 31	+16°58'
Mars	4 h. 15	+21° 6'	4 h. 30	+21°44'	4 h. 45	+22°17'	5 h. 0	+22°44'	5 h. 15	+23° 7'	5 h. 29	+23°24'
Jupiter	16 h. 0	−19°47'	15 h. 58	−19°44'	15 h. 57	−19°42'	15 h. 57	−19°41'	15 h. 56	−19°41'	15 h. 58	−19°42'
Saturne	18 h. 4	−22°28'	18 h. 2	−22°29'	18 h. 1	−22°29'	18 h. 0	−22°30'	17 h. 58	−22°31'	17 h. 57	−22°31'
Temps sid.	8 h. 54m 18s		9 h. 14m 1s		9 h. 33m 43s		9 h. 53m 26s		10 h. 13m 9s		10 h. 32m 52s	

Les étoiles filantes. — Août est le mois le plus riche de l'année au point de vue du phénomène des étoiles filantes; l'averse principale est celle des Perséides, qui atteignent leur intensité maximum vers le 10. La constellation de Persée est d'ailleurs riche en radiants, qui se manifestent du 6 au 12 août. Dates à bolides : 4, 10, 16 et 25.

FORMULAIRE

Procédé très simple de conservation des œufs. — Un correspondant de la *Science illustrée* lui adresse de Constantinople la communication suivante :

« Mon pays étant un grand producteur et exportateur d'œufs frais, j'ai essayé, il y a plus de vingt ans, de trouver un moyen à la fois pratique et économique pour les conserver quelques mois dans l'état d'absolue fraîcheur où ils sont au moment de la ponte.

» J'ai employé toutes les méthodes connues à cette époque sans résultats satisfaisants. Pourtant, je dois reconnaître qu'avec l'eau de chaux on réussit assez bien; mais cela exige un matériel encombrant et beaucoup de temps.

» La méthode que je préconise, au contraire, tout en étant infaillible, est expéditive, commode, économique et à la portée de tout le monde.

» Elle consiste à opérer sur des œufs dont la ponte ne dépasse pas quelques jours, que l'on nettoie avec un linge mouillé pour enlever toutes les impuretés de leur surface, et que l'on essuie ensuite avec un linge sec.

» On verse alors quelques gouttes d'*huile de lin cuite* dans la paume des mains et on en imbibe régulièrement la surface de l'œuf, par un mouvement de rotation rapide, de façon à en boucher complètement les pores. L'opération n'exige que quelques secondes. On pose l'œuf ainsi enduit sur une planche propre à l'abri de la poussière, on passe à un autre et ainsi de suite.

» Au bout de deux ou trois jours au plus, la mince couche d'huile de lin cuite, qui est *essentiellement siccative*, se résinifie et se solidifie en une mince pellicule lisse et adhérente. Il ne reste plus qu'à emballer les œufs par les moyens habituels et à les conserver dans un local modérément frais jusqu'au moment de leur exportation.

» Une personne exercée, un enfant au besoin, peut préparer ainsi jusqu'à 600 œufs par heure.

» Il ne faut ni excès, ni défaut d'huile. Si on l'emploie en excès, la couche ayant une certaine épaisseur tarde à se dessécher, produit une adhérence entre la planche et l'œuf, et, lorsqu'on déplace celui-ci, provoque l'enlèvement de la pellicule, la mise à nu des pores, et, par suite, l'entrée de l'air. Si, au contraire, elle est insuffisante, elle ne bouche pas complètement les pores. C'est une question de mesure et d'habitude.

» Mes essais ont porté sur 180 œufs. Après *treize mois*, ceux-ci n'ont rien perdu de leur poids, et leur fraîcheur était exactement la même qu'au jour de leur préparation.

» Ce n'est qu'au bout de quinze mois que, tout en se maintenant frais, ils commencent à éprouver une modification physique, c'est-à-dire que le jaune et le blanc, au lieu de rester séparés, forment un mélange homogène et semi-liquide. Mais, même alors, l'omelette préparée avec ces œufs est aussi appétissante que si elle avait été faite avec des œufs frais du jour. »

PETITE CORRESPONDANCE

La roue à rail mobile décrite dans le numéro du 7 juillet est due à M. Izart, 15, rue Fromont, à Levallois-Perret (Seine).

La voiture automobile pour monorail est construite par MM. Mavor et Coulson, de Glasgow.

M. J. T., à B. — A L'Exposition, il y a un peu de tout, partout. Vous trouverez une exposition de l'acétylène sur l'esplanade des Invalides, côté de la rue Constantine, et une autre plus considérable à l'annexe de Vincennes.

M. J. M. M. — Le *Manuel du Cirier* de l'encyclopédie Roret, 12, rue Hautefeuille, à Paris.

M. C. K., à P. — Cela se trouve chez tous les marchands de produits chimiques pour le laboratoire.

Mme S.-V., à T. — Nous n'avons pas d'autres renseignements que ceux qui ont été donnés dans l'article.

M. J. T., à P. — La question n'est pas commode; il est probable que l'on trouverait l'explication du phénomène dans une des nombreuses pages du Traité d'optique de M. Mascart; mais où trouver le temps de la chercher dans cet ouvrage monumental ?

M. A. S., à V. — C'est une erreur, résultat de dépêches mal interprétées. Il n'y a eu qu'une ascension qui s'est mal terminée; depuis, on répare l'appareil pour tenter de nouveaux essais; dans quelques jours le *Cosmos* publiera un article sur ce système.

M. B. S., à P. — On n'en est pas là; les recherches sur la direction des ballons ne tendent qu'à arriver à conduire, par beau temps, un poids très léger vers un but déterminé, avec plus ou moins de vitesse. Les adeptes les plus fervents ne songent pas encore aux voyages rapides dans les airs, sauf pour ceux qui s'exécutent sur les ailes de la tempête, et dans lesquels on ne va pas où l'on veut; il s'agit encore bien moins de transporter de lourdes charges; donc, les Corps d'armée qui ont à se déplacer peuvent encore se contenter des chemins de fer, des navires ou des jambes de leurs hommes.

Imprimerie P. Féron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.



SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

Observation météorologique à grande hauteur, avec des cerfs-volants. — M. Rotch, de l'Observatoire météorologique de Blue Hill, annonce que l'un des cerfs-volants que l'on y emploie pour l'exploration de la haute atmosphère a été conduit, le 19 juin dernier, à une hauteur de 4 270 mètres, dépassant ainsi de 440 mètres toutes celles obtenues jusqu'à présent.

A cette hauteur, la température était de 15° au-dessous de 0 et la vitesse du vent de 40 kilomètres, du N.-E. L'air était excessivement sec, quoique des nuages fussent suspendus au-dessous et au-dessus du point atteint par le cerf-volant. Celui-ci stationna à ce point si élevé de 5 à 8 heures du soir. Pendant la descente, l'appareil traversa une couche de légers nuages dispersés, où l'air avait une vitesse de déplacement de près de 50 kilomètres à l'heure. A ce moment, à l'Observatoire même, dominant le pays de 180 mètres environ, il faisait complètement calme.

Pour atteindre le point de plus grande hauteur on a eu à développer 7 500 mètres de la corde à piano, servant de ligne d'attache. Celle-ci était soutenue par cinq cerfs-volants du système Hargrave, de la forme adoptée à l'Observatoire; ils étaient fixés à des distances de 1200 mètres l'un de l'autre.

Les trois cerfs-volants de tête présentaient chacun une surface de 7 à 8 mètres carrés et les deux autres chacun 3 mètres. Le poids total ainsi élevé dans les airs, comprenant la corde de retenue, les cerfs-volants et les appareils enregistreurs, était de 59 kilogrammes.

AGRICULTURE

Quelques alcools nouveaux. — M. C. Rivière, d'Alger, publie quelques renseignements intéressants dans la *Revue des cultures coloniales*, sur les plantes africaines dont il serait possible d'extraire de l'alcool à bon compte. Son expérience n'est d'ailleurs pas très encourageante. Les plantes qu'on a proposé d'utiliser sont au nombre de quatre : le caroubier, l'asphodèle, la scille et l'alfa.

Le fruit du caroubier, qui a nom la caroube, est une silique dont le contenu est très sucré. L'exsudat sucré qui se forme à la surface subit souvent un commencement de fermentation. La teneur en sucre peut aller jusqu'à 41 kilogrammes pour 100 kilogrammes de silique séchés sans leurs graines, dont 21,46 de saccharose et 19,62 de glucose, pouvant donner ensemble 20 litres d'alcool absolu ou 40 litres d'alcool à 50°. Cet alcool est assez fin, mais on n'arrive pas encore à le débarrasser d'un parfum et d'une saveur qui lui font du tort. Pour les éloigner, il faudrait stériliser le fruit avant toute fermentation accidentelle, mais ceci est difficile en raison du mode de récolte et de la conservation de la caroube, qui mûrit à la fin de l'été.

L'alcool d'asphodèle a l'odeur répugnante, le goût désagréable et est aussi malfaisant que déplaisant. C'est de la racine tubériforme de cette plante, très répandue en Algérie et en Tunisie, qu'il est extrait. Pourrait-on, par des procédés quelconques, débarrasser cet alcool des caractères qui lui nuisent? M. Rivière le croit; et avec la stérilisation, la défécation et des levures pures, on a d'emblée de l'alcool éthylique de bon goût, pouvant être consommé sans rectification, et très supérieur aux alcools de betterave et de mélasse.

Pour la scille, qui est également très abondante en Algérie, et dont le gros oignon fournit un alcool assez abondant, elle peut donner des résultats intéressants, malgré ses principes âcres et toxiques. L'alcool a moins de finesse que celui de l'asphodèle,

mais il est exempt de furfurol et contient très peu d'alcools supérieurs.

L'alfa, graminée très abondante dans l'Algérie, et dont les feuilles servent à la vannerie, et, en Angleterre surtout, à la fabrication de la pâte à papier — industrie qu'il conviendrait de développer, ne fût-ce que pour sauver les forêts du nord de l'Europe que l'industrie de la pâte de bois décime rapidement, — l'alfa fournit de l'alcool par ses feuilles. 100 kilogrammes de feuilles d'alfa donnent 14 litres d'alcool à 45° et 60 kilogrammes de pâte à papier. L'alcool serait un produit accessoire, mais non négligeable. Seulement, il a fort mauvaise odeur; elle peut toutefois être enlevée. M. Rivière ne croit guère à l'utilisation industrielle de l'asphodèle et de la scille; celle de la caroube a plus de chances de réussir. Pour l'alfa, la chose est plus probable encore, et il y reviendra dans un travail spécialement consacré à cette plante.

HYGIÈNE

Divers modes de traitement des ordures ménagères. — M. Livache étudie dans le *Bulletin de la Société d'encouragement* (mai 1900) les divers modes de traitement des ordures ménagères. Il examine successivement les diverses solutions du problème : utilisation des ordures ménagères sans traitement préalable, utilisation après broyage et trituration, incinération, traitement par la vapeur sous pression, et conclut de cette revue que le traitement par incinération et celui par la vapeur sous pression sont les seuls qui donnent satisfaction à l'hygiéniste. Le premier mode a toutefois l'inconvénient de priver l'agriculture d'un stock important de matières fertilisantes. Le traitement par la vapeur sous pression, au contraire, donnant toute garantie au point de vue de l'hygiène, permet à l'agriculture de tirer parti de toutes les matières utiles de la gadoue.

On sait que ce système pratiqué à Philadelphie et à New-York consiste à soumettre les ordures ménagères — séparées des cendres chez l'habitant même — pendant sept heures à l'action de la vapeur à $4^{atm}5$ dans de vastes cylindres clos appelé *digesteurs*, qui peuvent recevoir des charges de 8 à 10 tonnes. Après cette coction, le *garbage* (c'est le nom donné aux ordures) est soumis à l'action de presses, séché dans des dessiccateurs à enveloppe de vapeur et envoyé dans des broyeurs, puis dans des blutoirs permettant de séparer la partie la plus fine qui contient précisément les parties fertilisantes du garbage; cette poudre, désignée sous le nom de *tankage*, constitue environ 12,5 à 18 % de garbage. Quant aux eaux résiduaires, elles fournissent une quantité relativement importante de matière grasse.

M. Livache estime qu'à Paris, une tonne de gadoue verte représente une valeur de 6 francs, sans compter la valeur de la matière grasse qu'elle renferme, et que les frais de traitement n'atteindraient pas 2 fr. 80. A son avis, le traitement des ordures ménagères par la vapeur sous pression peut donc être très rémunérateur; aussi exprime-t-il le regret que le Conseil municipal de Paris n'ait pas pris ce système en considération dans sa délibération du 13 avril 1900, au cours de laquelle il a adopté le système de broyage et de trituration pour les 10 premiers arrondissements.

Épandage des eaux d'égout de Paris. — D'un rapport adressé par la Commission de surveillance des champs d'épandage d'Achères au ministre de l'Agriculture, il résulte qu'on a déversé, en 1899, sur les 1 000 hectares d'Achères, 59 177 330 mètres cubes d'eau d'égout, soit 59 177 mètres cubes par hectare et par an, c'est-à-dire un excédent de 19 179 mètres cubes, par rapport au chiffre fixé (!). Une telle pratique ne doit pas se prolonger, bien qu'on puisse invoquer une circonstance atténuante dont personne ne peut contester l'importance. La Ville de Paris, obéissant en effet, à l'une des prescriptions de la loi du 10 juillet 1894, a fait procéder, à la date prescrite (8 juillet 1899) à la fermeture du débouché du grand collecteur en Seine et a été amenée ainsi à déverser sur les terrains d'Achères une plus grande quantité d'eau d'égout. Il ne s'en est suivi, il est vrai, aucun inconvénient, ces terrains pouvant épurer une quantité d'eau beaucoup plus considérable que celle qui est autorisée. Mais on n'en doit pas moins réclamer l'application stricte de la loi sur ce point comme sur les autres.

L'administration de la Ville de Paris se préoccupe activement de rechercher de nouveaux champs d'épuration; bientôt elle disposera, dans la commune même d'Achères, en dehors des terrains municipaux, de 300 hectares nouveaux.

Dans ce rapport, consacré il est vrai au terrain d'Achères, la Commission ne fait aucune allusion aux inconvénients de l'épuration à dose massive des eaux d'égout pratiquée par la Ville de Paris et qui ont suscité tant de plaintes au mois d'octobre dernier.

CANAUX

Travaux d'amélioration du canal de Suez. — Une communication de sir Charles A. Hartley, à l'*Institution of Civil Engineers*, le 4 mars dernier, donne d'intéressants détails sur les travaux d'amélioration du canal de Suez.

Après un aperçu sur la conception et l'exécution de ce grand travail, ouvert à la navigation en 1869, l'auteur se propose de décrire les travaux d'amélioration qui ont été rendus nécessaires par le développement considérable qui s'est produit dans le trafic du canal depuis 1872. Les besoins étaient devenus si urgents pour de plus grandes facilités dans la circulation, qu'il n'était plus possible de ne pas en tenir compte, et, en 1881, une Commission consultative internationale, composée de huit membres français, trois anglais et six d'autres



nationalités, fut instituée pour étudier les moyens à employer pour élargir le canal ou pour en établir un second parallèlement.

Cette Commission nomma une sous-Commission chargée de se rendre en Égypte, avec pleins pouvoirs pour faire une enquête complète sur la question et se renseigner auprès des fonctionnaires de la Compagnie. L'auteur de la communication faisait partie de cette sous-Commission, avec sir John Coode.

Suivant les études de M. Lemasson, ingénieur en chef de la Compagnie, l'élargissement à 70 mètres au plafond du canal existant devait coûter, y compris le matériel d'exécution, 203 millions de francs pour une profondeur de 8 mètres, et 244 millions pour une profondeur de 9 mètres. D'un autre côté, le coût de l'exécution d'un canal parallèle d'une profondeur de 9 mètres était estimé à 280 millions de francs, pour une largeur égale à celle du canal existant; mais, dans ce second devis, il n'était pas tenu compte des garages et de la somme en capital correspondant à l'accroissement des dépenses d'exploitation, accroissement qui n'était pas négligeable.

La sous-Commission se trouva ainsi conduite à formuler les questions suivantes :

1° L'élargissement proposé du canal permettrait-il à deux grands navires en marche de se croiser sans danger?

2° Combien d'eau un grand navire doit-il avoir sous sa quille pour pouvoir gouverner facilement à une vitesse de 8 nœuds?

3° A quelle vitesse un grand navire pourrait-il naviguer dans le canal élargi avec une quantité d'eau suffisante sous sa quille?

4° A quelle distance de grands navires devront-ils ralentir leur vitesse avant de se croiser dans le canal élargi, toujours dans l'hypothèse d'une quantité d'eau suffisante sous leur quille?

5° Quelle devra être la vitesse de ces navires au moment de leur croisement?

6° Deux navires étant en marche, quelle devra être la distance entre eux?

Ces questions furent soumises à un certain nombre de capitaines et de pilotes bien au courant de la navigation du canal. De plus, les membres de la sous-Commission profitèrent du transit du steamer *Austral*, le plus grand navire faisant actuellement le passage par le canal, pour constater par eux-mêmes les divers phénomènes produits aux différentes vitesses, tels que temps nécessaire pour les arrêts et manœuvres dans les parties courbes du canal, effet de la vague produite par le navire sur les berges, et sur les navires à l'ancre ou amarrés le long des rives, etc.

Les résultats de ces observations sont donnés dans le mémoire. Un des faits les plus curieux est le suivant: l'*Austral* donnait une vitesse de 5 nœuds, avec 45 tours d'hélice, dans les parties droites du canal, alors qu'en pleine eau ce nombre de tours correspondait à une vitesse de 11 nœuds, la vitesse normale de 16 nœuds exigeant une allure de 68 tours par minute. On constata aussi que la vague soulevée par le navire produisait un effet destructeur sur les berges non protégées, et, même dans une certaine mesure, sur les revêtements en pierre. Avant de terminer ses investigations, la Commission eut l'occasion de faire des constatations intéressantes en naviguant de nuit à bord d'un paquebot portant un projecteur de 1600 bougies à $5^{m},50$ au-dessus du niveau de l'eau. On reconnut qu'au moment où le navire passait une paire de bouées indiquant la passe, mais seulement à ce moment, la paire suivante, distante de 500 mètres, devenait parfaitement visible.

Les membres de la sous-Commission, après avoir terminé leurs travaux sur place, se réunirent encore plusieurs fois en Égypte et à Paris avant de soumettre leurs conclusions à la Commission consultative internationale qui se réunit à Paris en février 1885. Ces conclusions tendaient à recommander l'élargissement du canal, à 75 mètres dans les alignements droits et à 80 mètres dans les courbes.

La profondeur définitive devait être de 9 mètres et provisoirement de $8^{m},50$. On procéda sur ces bases, et la première période des travaux d'amélioration, $37^{m},50$ de largeur au plafond et $8^{m},50$ de profondeur, a été achevée en décembre 1898, soit douze années après le commencement des travaux. Actuellement un navire de $7^{m},80$ de tirant d'eau a 1 mètre d'eau sous sa quille aux basses mers ordinaires de vive eau et encore $0^{m},40$ aux basses mers extraordinaires quand il pénètre dans le canal du côté de Suez.

Le mémoire donne des indications sommaires sur les modifications qui se sont produites dans le profil de la côte et dans les profondeurs devant Port-Saïd depuis 1859, et d'autres renseignements moins techniques que financiers, parmi lesquels est rappelé l'achat fait en 1875, par le gouvernement anglais, des actions du canal appartenant au Khédive, achat fait moyennant 100 millions de francs. Ces actions au cours actuel valent 660 millions.

(*Ingénieurs civils.*)

GAZ NATUREL

Le gaz naturel aux États-Unis. — Parmi les phénomènes géologiques qui font de l'Amérique du Nord une contrée privilégiée entre toutes, le gaz naturel est un de ceux sur lesquels ne cessent de s'exercer la curiosité des savants et l'imagination des constructeurs. Tandis que les uns multiplient les observations avec l'espoir de découvrir un jour l'origine ou le mode de formation de ces immenses nappes de gaz répandues sous le sol des États-Unis et du Canada, les autres, inquiets de l'épuisement relatif de cette richesse, travaillent à prolonger son existence en perfectionnant les méthodes de captage

et les appareils de distribution. Ces efforts ne sont ni superflus ni stériles, quand on songe que le gaz naturel est un des principaux agents de chauffage domestique et peut-être d'éclairage dans presque toutes les villes de l'Ohio, de l'ouest de la Pensylvanie et de New-York, du nord de l'Indiana, du nord-ouest de la Virginie, du nord du Kentucky, du sud-est du Kansas, et est employé, moins largement il est vrai, dans les États du Texas, de l'Utah, de la Californie, du Colorado, de l'Illinois et du Missouri.

Quelques chiffres empruntés à la dernière statistique du service géologique des États-Unis donnent une idée de la production actuelle et du parti qu'on a su en tirer; ils se rapportent aux deux années 1897 et 1898, et offrent toutes les garanties d'exactitude que peut réunir un contrôle officiel :

	1897	1898
Nombre de Compagnies	889	1169
Foyers domestiques alimentés	602174	571998
Usines : laminoirs	34	34
— aciéries	28	10
— verreries	123	154
Autres établissements	2554	3314
Puits en activité	5769	6876
— abandonnés	452	466
— non en service	236	241
Kilomètres de conduites	20918	26796
Valeur du gaz vendu en francs	69,1 millions	76,5 mil.

Pendant l'année 1898, on n'a pas découvert de nouveaux gisements de grande étendue, quoiqu'on ait rencontré plusieurs sources très puissantes en Pensylvanie, Virginie et Ohio, sur des territoires déjà connus. Dans le Kansas, on a développé l'exploitation le long des plissements qui recouvrent le calcaire du Mississipi. Le grande occupation des Compagnies a été de concentrer la production des puits et d'améliorer le transport et les conditions d'emploi du gaz, de manière à compenser le ralentissement du débit correspondant à la diminution de la pression des grandes nappes.

Les canalisations anciennes ont été tantôt remplacées par d'autres de plus grand diamètre, tantôt complétées par de nouvelles pour atteindre des gisements éloignés, et les pompes actionnées par des moteurs à gaz ont, dans bien des cas, permis d'assurer la régularité de production nécessaire pour le service des consommateurs. Des Compagnies, qui n'avaient plus que pour quelques mois de gaz sur leur terrain, ont vu, par le choix judicieux de nouveaux champs d'exploitation, par le développement de leur réseau, par l'emploi des compresseurs et par une meilleure exploitation commerciale, prolonger de plusieurs années leur existence. D'ici là, il est possible que des nappes soient découvertes dans l'ouest de la Pensylvanie et de la Virginie, dans l'Ohio et dans l'État de New-York, peut-être en poussant les forages plus bas qu'on ne l'a fait jusqu'ici.

La consommation du gaz naturel est, depuis cinq ans, beaucoup mieux surveillée, par suite de la substitution du compteur au robinet libre; les clients ont moins gaspillé la marchandise quand elle n'a plus été livrée à forfait, et, d'autre part, on a diminué l'importance des pertes en fermant les puits lorsqu'ils ne travaillent pas, en diminuant la pression pendant les heures de nuit où la consommation se ralentit, en modifiant les emplacements des régulateurs de distribution et proportionnant les conduites à basse pression au nombre et à l'importance des établissements desservis, sans compter l'emploi de joints perfectionnés sur les conduites maîtresses et la recherche des fuites. Un autre progrès sérieux a consisté dans la substitution de moteurs à gaz aux machines à vapeur employées pour la commande des pompes ; autrefois, la vapeur d'une chaudière installée au centre d'un groupe de puits était conduite à la machine de chacun d'eux par des tuyaux, et les condensations causaient à tout instant des arrêts; aujourd'hui, chaque puits a son moteur et y trouve le double avantage de l'indépendance et d'une économie de gaz mieux utilisé dans le moteur que sous la chaudière.

Ce qui nous surprend le plus, c'est le pouvoir calorifique très élevé qu'on attribue au gaz naturel. D'après M. Oliphant, le poids de 1000 pieds cubes à + 15° C. est de 45 livres, alors que le poids du même volume d'air sec est de 76^{liv},5, ce qui donne une densité de 0,588 par rapport à l'air. Au point de vue de la composition, le gaz est constitué presque uniquement de protocarbure d'hydrogène CH^4, avec une proportion d'azote variable de 2 à 15 %; dans l'Ohio et l'Indiana, il renferme 0,20 % d'hydrogène sulfuré. Pour sa combustion complète, il exige 11 fois son volume d'air, et la chaleur produite par 1 pied cube suffit pour évaporer 1 livre d'eau à + 100° C., résultat correspondant à 966 unités thermiques anglaises par pied cube, ou sensiblement 8500 calories par mètre cube. Ce nombre nous paraît sujet à caution; en tout cas, s'il est justifié par certains gaz, il ne saurait s'appliquer indistinctement à tous en raison de la proportion élevée d'azote que renferment la plupart d'entre eux.

(*Revue industrielle.*) *P. Delahaye.*

CORRESPONDANCE

La sagacité des enfants mise au service de la zoologie.

Dans nos collèges, avec quelques mots d'encouragement, on exciterait chez bien des jeunes gens l'amour de l'histoire naturelle; et si l'on dirigeait l'inclination qu'ils ont naturellement à faire des collections sur quelque branche moins cultivée de cette science, elle en profiterait souvent. C'est ainsi que j'ai obtenu d'un élève de collectionner pendant ses récréations et ses promenades en été 1900 toutes les es-



pèces d'araignées qu'il pourrait rencontrer. Les recherches se sont faites seulement dans la propriété du collège et aux alentours de Theux, c'est-à-dire dans un rayon de 5 kilomètres. Eh bien! le résultat a été étonnant. Plus d'une centaine d'espèces différentes ont été trouvées, et parmi celles-ci presque une dizaine d'espèces nouvelles pour la Belgique, bien que ce pays ait été exploré soigneusement par le savant arachnologue bruxellois, M. L. Becker.

M. W. Hulczynski, de Cracovie, une autorité en arachnologie, a pu constater parmi les araignées de Theux :

Tetragnatha nigrita, Lendl.
Episinus lugubris, E. Sim.
Epeira sturmii, Hahn.
Theridium impressum, L. Koch.
— *vittatum*, »
— *pallens*, Blackw.
Entelecara erythropus, Westr. (?)
Lephthyphantes tenuis, Blackw.
Tegenaria sylvestris, L. Koch.

Cette collection si intéressante a été montée avec soin et se trouve au petit musée zoologique du Collegium Marianum.

J'aime à croire qu'une collection semblable des hémiptères, des hyménoptères, des diptères ou microlépidoptères et des fourmis donnerait aussi des surprises semblables.

P. Ernesto Schmitz.

Theux (Belgique).

Utilisation des hautes températures obtenues à l'aide de l'aluminium.

Depuis le jour où nous avons écrit la note sur l'obtention de hautes températures, que le *Cosmos* a bien voulu publier dans son dernier numéro (n° 808, p. 76), nous avons reçu des renseignements sur l'emploi du mélange Goldschmidt pour la soudure autogène des métaux, opération dans laquelle il aurait donné les meilleurs résultats, que nous signalons pour compléter notre première note.

Voici, à titre d'exemple, la méthode employée pour la soudure de deux tubes de fer. On entoure la partie à souder d'un moule en tôle et l'on verse dans ce moule le métal liquide obtenu en enflammant à part dans un creuset un mélange d'aluminium en poudre et d'un oxyde. Le corindon qui nage à la surface du métal en fusion coule le premier et forme une couche protectrice qui empêche le contact du tube et du métal en fusion. On évite ainsi une fusion générale.

Au bout de quelques instants, on serre fortement les deux tubes l'un contre l'autre, et l'on obtient une soudure parfaite.

On peut, par le même procédé, souder deux rails ou réparer une pièce usée (blindage, dents de pignon, etc.). On doit, dans ce dernier cas, choisir un mélange donnant un métal de même composition que celui de la pièce à réparer. H. M.

SUR LE PIED EMPLOYÉ PAR PÉRIER
POUR LA MESURE DES HAUTEURS BAROMÉTRIQUES DANS L'EXPÉRIENCE DE 1648

On sait qu'environ deux mois après l'expérience faite à Clermont et sur le Puy-de-Dôme par Périer, à la demande de son beau-frère Pascal, celui-ci en publia une description sommaire en quelques pages in-4°, sous le titre : *Récit de la grande expérience de l'équilibre des liqueurs.*

L'exemplaire que possède la Bibliothèque nationale porte quelques corrections manuscrites; de plus, un carton y a été ajouté, portant quelques conclusions à tirer des faits constatés. En outre, la page à laquelle a été collé ce carton porte en marge une indication moitié typographique, moitié manuscrite, qui n'est pas sans intérêt, comme on va le voir. C'est un long filet typographique coupé vers ses extrémités par deux traits tracés à la main. A côté, on lit cette indication : *Longueur du demi-pied sur lequel ont été prises les mesures des expériences contenues dans la relation de M. Périer.*

Le fait que cette longueur est indiquée par des traits tracés à la main, après l'impression, alors que le papier avait subi les altérations dues au mouillage et au foulage, a appelé mon attention. J'ai pensé que la mesure devait avoir été déterminée avec une approximation suffisante pour être instructive. C'est pourquoi j'ai pris la peine de vérifier cette distance avec une règle divisée en demi-millimètres sur l'exactitude de laquelle je n'ai aucun doute.

Voici quel a été le résultat de cette vérification : les traits terminaux sont assez épais; celui du haut de la page a un peu plus de 9/10 de millimètre, celui du bas est moins égal et mesure, au point de croisement avec la ligne typographique, 7/10 de millimètre d'épaisseur, j'ai répété quatre fois la mesure en variant à chaque fois l'origine sur la règle. A la première de ces mesures j'ai lu de dedans en dedans 162 millimètres et 6/10. Les trois autres absolument concordantes m'ont donné 162 millimètres et 7/10; ajoutant à cette longueur la demi-somme de l'épaisseur des traits transversaux, soit 8/10 de millimètre, on a 0^{m},1635 dont le double ou longueur du pied est 0^{m},3270; ce chiffre quoique trop faible de quelques centièmes de millimètre, est notablement plus fort que 0^{m},32484 donnés comme longueur du pied de roi par l'Annuaire du Bureau des longitudes. Et il y aurait lieu d'hésiter à l'admettre si un texte de Lahire ne nous en donnait l'explication. Dans

un mémoire de ce savant, présenté à l'Académie des sciences à la date du 1er décembre 1714, on lit :

« Il n'y a pas longtemps qu'à Paris les architectes et les maçons se servaient encore d'un pied qui était plus grand d'une ligne environ que celui qui est au Châtelet par rapport à la toise qui sert d'étalon pour toutes nos mesures. La réformation du pied des maçons fut faite en 1668, en même temps qu'on rétablit la toise du Châtelet. »

De Romé de l'Isle, dans sa métrologie parue en 1789, affirme que « la toise de Charlemagne était de 6 pieds 6 lignes du pied de roi actuel. Il en résulte que le pied des maçons n'était autre que le sixième de la toise de Charlemagne. C'était aussi le pied employé par Périer dans sa célèbre expérience.

En effet, si nous ajoutons la valeur d'une ligne à celle du pied de roi, nous obtenons $0^m,347095$, dont la différence avec la mesure que nous avons relevée est beaucoup plus faible que les erreurs d'observations possibles, elle est d'ailleurs dans ce sens prévu.

Il y aurait donc lieu, si l'on avait à traduire les chiffres de Périer, d'augmenter de 1/145 la valeur donnée par les tables. Par exemple, il est dit dans le « Récit » que, pendant toute la durée de l'expérience, la pression barométrique, dans le couvent des Minimes, fut de 26 pouces 3 lignes 1/2. Ce chiffre devra être traduit $712^{mm},4$ et non $711^{mm},7$ qui se déduirait du pied ordinaire.

C. Maze.

LE TORPILLEUR SOUS-MARIN
LE « NARVAL »

On a encore présent à la mémoire le programme du concours ouvert en 1896 par le Ministre de la marine, concours ayant pour but l'établissement d'un projet complet ou partiel de bateau sous-marin. Ce concours, dont le programme avait été fixé par M. Bertin, directeur du matériel, sur les ordres de M. Lockroy, alors ministre de la Marine, était, en principe, ouvert seulement aux ingénieurs et constructeurs étrangers à la marine. L'amiral Besnard, succédant à M. Lockroy, élargit les conditions d'admission et autorisa le dépôt de projets émanant d'officiers et d'ingénieurs des constructions navales.

Plusieurs modèles complets et un certain nombre de pièces de détail furent retenus par le Conseil des travaux chargé d'examiner les dessins et devis qui lui étaient soumis, et parmi eux fut classé en première ligne et honoré d'une médaille d'or, le projet de M. Laubeuf, dont on décida la mise en chantier immédiate et la construction, sous la direction de son auteur.

C'est de ce projet, légèrement modifié pendant les travaux, qu'est sorti le sous-marin le *Narval*.

Le projet de M. Laubeuf comportait, tout d'abord, un moteur à vapeur ordinaire pour la navigation à la surface; on songea un moment à le remplacer par un moteur à pétrole, mais le Conseil des travaux jugea, non sans raison, que le fonctionnement effectif des moteurs à hydrocarbures, d'*une puissance considérable*, était loin de donner toujours satisfaction complète. Pour des navires aussi délicats que les sous-marins, on s'arrêta de préférence à un moteur à vapeur actionné par une chaudière spéciale que nous décrirons plus loin. Il va sans dire que, comme tout sous-marin, le *Narval* possède aussi un moteur électrique pour la marche en immersion.

Du fait de cette dualité et aussi de la disposition de coque double, dont l'emploi n'avait pas été fait auparavant, le *Narval* se classe, tout spécialement, parmi les bateaux submersibles et possède, seul jusqu'ici, la faculté de naviguer dans trois situations différentes.

1° *A l'état lège*, c'est-à-dire ses réservoirs à lest d'eau complètement vides, il est alors dans la situation d'un torpilleur ordinaire (fig. 1).

2° Les réservoirs d'eau remplis et la coque complètement immergée, la cheminée et le dôme du commandant émergeant seuls (fig. 2). La flottabilité dans ce cas est réduite à son minimum : le bateau est prêt à plonger dès qu'on aura éteint les feux et rentre, à cet effet, sa cheminée sous un capot-étanche disposé *ad hoc*.

Dans ces deux cas, le *Narval* marche sous l'impulsion de son moteur à feu.

3° *En immersion complète*, les feux éteints et le moteur électrique actionnant seul l'hélice.

Le *Narval* est constitué extérieurement d'une façon toute spéciale; sa coque est double, c'est-à-dire que la coque *proprement dite*, à l'intérieur de laquelle sont disposés les aménagements nécessaires aux moteurs, aux instruments de route et à l'équipage, est enveloppée complètement et concentriquement par une autre coque extérieure qui, ne touchant en aucun point la coque intérieure, est maintenue en place par de solides entretoises disposées en tous sens. Mais là où est surtout l'innovation intéressante, c'est dans la constitution même de cette coque qui, au lieu d'être étanche, présente sur tout son pourtour et

principalement vers le bas, de chaque côté de la quille, une série de trous par lesquels l'eau pénètre librement, de façon à ce que, lorsque le bateau se trouve dans la position de submersion jusqu'au ras de la partie supérieure, la coque intérieure soit préservée par une véritable cuirasse d'eau qui la met à l'abri des projectiles qui n'influeraient alors en rien sur l'équilibre ni sur la sécurité du navire, s'ils traversaient la coque extérieure.

La coque intérieure est de forme cylindro-conique, en tôle épaisse et d'une étanchéité parfaite pour toutes les pressions que pourra supporter le bateau.

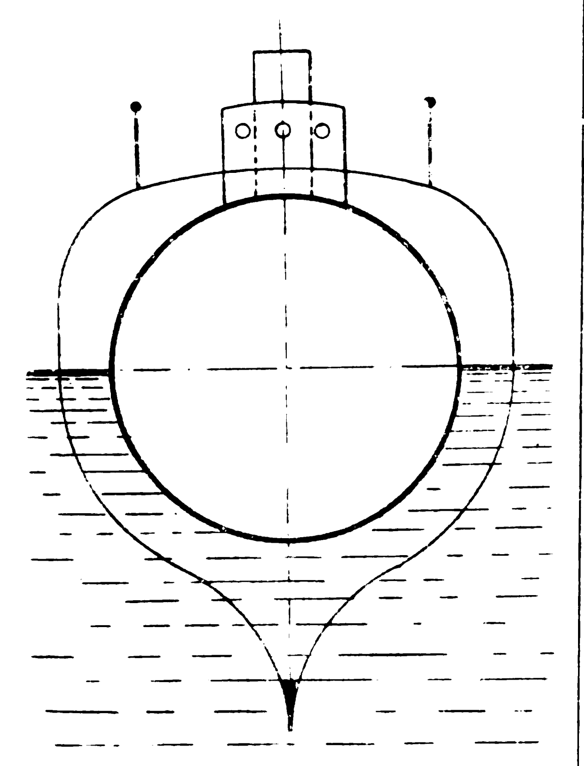


Fig. 1. — **Le « Narval » à l'état lège.**

La coque extérieure, percée de trous, est en tôle mince; sa forme est à peu près celle d'un torpilleur ordinaire, et l'intervalle qui la sépare de la coque-étanche est beaucoup plus grand à la partie inférieure que vers le haut.

A travers cette coque passent, à la partie supérieure, la cheminée télescopique qui peut être rentrée sous un capot lié à la coque-étanche et manœuvré de l'intérieur, et le dôme cuirassé, d'où le commandant guide son navire, quand il n'est pas complètement immergé.

La plongée s'obtient, lorsque le bateau est immergé au ras de sa plate-forme, conservant alors comme flottabilité un poids d'eau égal au volume du dôme du commandant et des petits appareils saillants qui l'environnent, au moyen de quatre gouvernails horizontaux disposés symétriquement de chaque côté vers l'avant et vers l'arrière du navire.

Ces gouvernails, montés deux par deux sur le même axe horizontal, sont manœuvrés au moyen d'une roue à main. Ce dispositif déjà employé, après modifications nombreuses, sur le *Gustave-Zédé*, présente, sur l'emploi d'un gouvernail horizontal arrière, d'immenses avantages; ce n'est, du reste, que par ce dispositif seul, que l'on peut arriver à équilibrer le système complexe de forces créés par l'action de l'eau sur les gouvernails, la poussée de l'hélice, etc., de façon à obtenir une plongée régulière et surtout une stabilité d'immersion que le gouvernail arrière seul est pratiquement impuissant à réaliser.

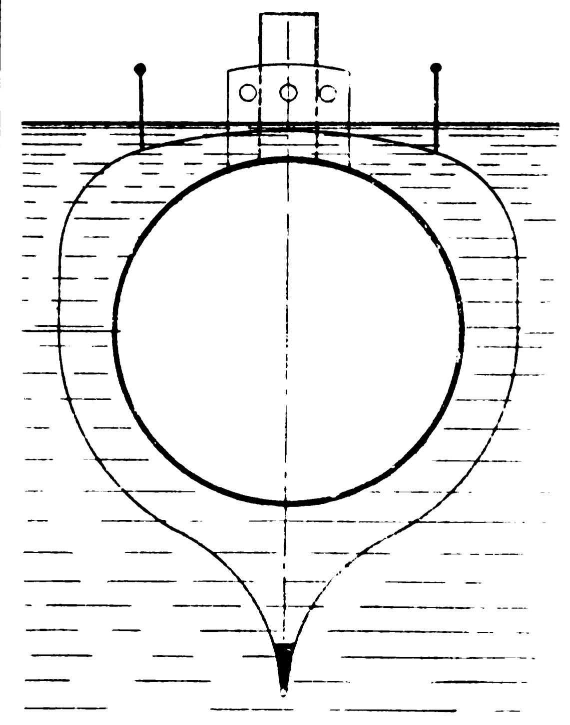


Fig. 2. — **Le « Narval » à fleur d'eau.**

Les dimensions du *Narval* sont les suivantes :

Longueur	**34 mètres**
Largeur au maître-coupe	**3m,75**

Le déplacement est de 106 tonneaux.

La chaudière aquatubulaire, spécialement construite par la maison Adolphe Seigle pour le *Narval*, est représentée vue de face, à la gauche du croquis (fig. 3).

La plaque de tôle, qui ferme la partie avant de cette chaudière, est enlevée pour montrer la dispo-

sition des tubes. Ces tubes en cuivre, d'une section de 30mm de diamètre, sont répartis en deux séries, dont chaque groupe, situé dans un plan perpendiculaire à l'axe de la chaudière (parallèle au plan de la figure), comprend, de chaque côté, 3 tubes. Un groupe complet a donc 12 tubes qui occupent une profondeur de 70mm (30mm pour l'épaisseur de chaque tube et 10mm pour l'intervalle qui les sépare, 5mm entre les tubes et 2mm,5 à chaque extrémité du groupe pour que l'intervalle de 5mm entre deux plans de tubes soit constant).

ab est le niveau moyen de l'eau dans le générateur A; ce générateur est relié aux collecteurs BB par 2 gros tubes (un à l'avant et un à l'arrière) qui se voient dans l'élévation, à la partie opposée à la boîte à fumée C'.

A travers la plaque de tôle qui ferme l'avant de la cheminée passent les becs des 5 brûleurs injecteurs qui projettent leur jet de flamme dans la chambre de chauffe C. Cette chambre, garnie sur toute sa longueur, par les séries de tubes T, a une profondeur de 2m,80, sa largeur est de 0m,708 et sa plus grande hauteur de 0m,950.

Les brûleurs sont alimentés avec du *Mazout* ou pétrole brut que l'on pulvérise au moyen d'un jet de vapeur sous pression, dosée à 4 % du pétrole injecté. Un kilogramme de *Mazout* vaporise, en marche normale, 14 kilogrammes d'eau; en poussant les feux à l'extrême, on arrive à tripler la consommation de pétrole, mais un kilogramme de combustible ne vaporise plus alors que 11 kilogrammes d'eau, d'où légère diminution du rendement de l'appareil, sous une production poussée à outrance.

La chaudière aquatubulaire Seigle a une largeur approximative, mesurée extérieurement, de 1m,100 pour une hauteur totale d'environ 2m,100; elle pèse, à pleine charge d'eau 3 tonnes, ce qui donne seulement un poids de 12 kilogrammes par cheval-vapeur, le moteur ayant une puissance de 250 chevaux. La puissance de vaporisation est d'environ 60 à 70 kilogrammes d'eau par mètre carré de surface de chauffe.

Le *Narval* possède, suivant les conditions dans lesquelles il est placé, les rayons d'action suivants:

1° A la surface et mû par son moteur à feu :

252 milles à une vitesse de 12 nœuds, soit vingt et une heures de navigation;

Ou 624 milles à une vitesse de 8 nœuds, soit soixante-dix-huit heures de navigation.

2° En immersion et mû par son moteur électrique :

25 milles à une vitesse de 8 nœuds;

Ou 72 milles à une vitesse de 5 nœuds.

Le *Narval* se sert exclusivement, ainsi que nous l'avons vu précédemment, de son moteur à vapeur pour évoluer à la surface. Toutes les manœuvres sous-marines sont exécutées par des électro-moteurs actionnés par des accumulateurs Fulmen. De plus, ces électro-moteurs peuvent fonctionner comme machines génératrices, c'est-à-dire comme producteurs d'énergie. Ils sont alors mis en mouvement par le moteur thermique pendant la marche à la surface pour recharger les accumulateurs épuisés par la précédente plongée, permettant ainsi une nouvelle navigation en immersion.

L'armement est d'un nouveau modèle : il consiste en deux appareils lance-torpilles, de l'ingénieur russe Drezewiecki, lançant des torpilles par le travers. Ce nouveau système a été retenu par le Conseil des travaux au concours de sous-marins mentionné plus haut.

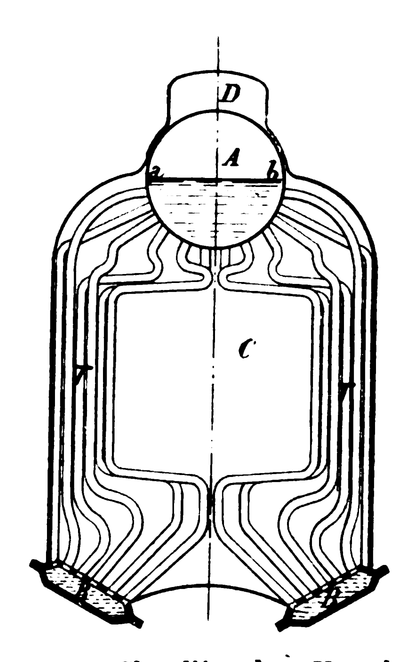


Fig. 3. — **Chaudière du « Narval ».**

Mis en chantier sur une des cales de l'arsenal de Cherbourg, le *Narval* a été construit pendant les années 1897-1898. Après vérification de l'étanchéité de la coque intérieure, on a procédé à l'installation des moteurs et divers accessoires; durant les essais de navigation, certaines modifications ont été reconnues indispensables en vue d'améliorer la stabilité.

Le *Narval* inaugure donc une nouvelle méthode, longtemps décriée et controversée dans l'établissement d'un bateau sous-marin. Allant carrément à l'encontre de ce qui avait été essayé sur le

Gymnote et le *Gustave-Zédé*, on a adopté la dualité des modes de propulsion et adjoint au moteur électrique, seul employé auparavant, un moteur à feu capable non seulement de faire marcher le navire à la surface, mais encore d'actionner au besoin les dynamos pour recharger les accumulateurs et effectuer une nouvelle plongée sans revenir au port. Malgré les difficultés considérables qu'il a fallu vaincre d'abord, difficultés qui provenaient surtout des pertes de poids dues à la combustion de l'huile et que l'on ne savait pas toujours compenser exactement, on est arrivé cependant à réaliser un type pratique de bateau autonome, et, par conséquent, de sous-marin à rayon d'action assez étendu, capable de tenir la mer par exemple une journée entière et de seconder l'action des navires de ligne pendant toute la durée d'une opération de guerre.

C'était ce but que l'on n'aurait jamais atteint avec un sous-marin uniquement électrique, et n'y eût-il aucune autre raison à faire valoir ici, ce serait en assez dire déjà pour faire pressentir la

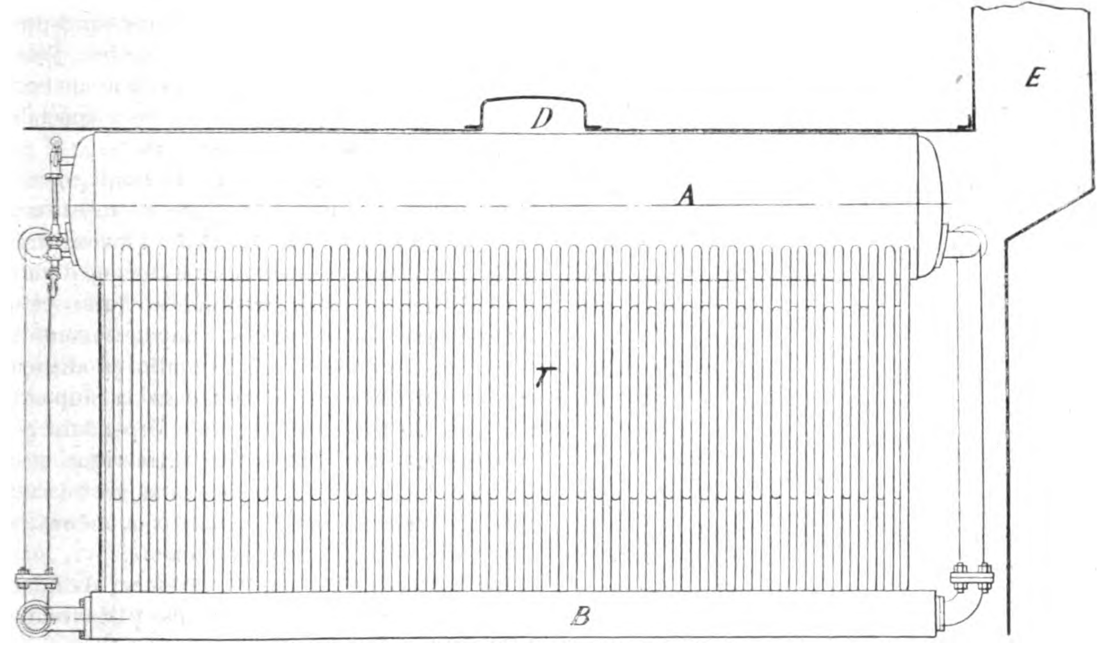


Fig. 3. — **Chaudière du « Narval ».**

A. Générateur. — B. Collecteur. — C. Boite à fumée. — D. Dôme de vapeur. E. Cheminée télescopique. — T. Tubes.

fécondité de l'idée nouvelle et les résultats auxquels on peut prétendre en suivant activement, avec beaucoup de prudence, la voie qui vient d'être brillamment ouverte par le *Narval*.

H. Noalhat.

LA PISCICULTURE EN FRANCE

La Société centrale d'aquiculture et de pêche a tenu, il y a quelques jours, son assemblée générale annuelle. Cette séance solennelle s'est terminée par une très intéressante conférence de M. Lucien Mersey, conservateur des Eaux et Forêts, vice-président de la Société, sur la culture des eaux fluviales en France. Mieux que personne, M. L. Mersey, qui est chef du service de la pêche et de la pisciculture au ministère de l'Agriculture, pouvait traiter cette question avec une haute compétence. Il l'a fait de la façon la plus heureuse et a tenu pendant plus d'une heure sous le charme de sa parole l'auditoire d'élite qui l'écoutait.

Cette question si importante du repeuplement de nos eaux et de la conservation de nos richesses fluviales est trop peu connue et on ne lui accorde pas en France toute l'attention qu'elle mérite. Notre beau pays est, en effet, un des mieux partagés sous le rapport du régime des eaux; M. Mersey évalue, d'après les documents officiels, à 275 000 kilomètres le développement de nos cours d'eau. Cet immense réseau devrait nourrir une quantité de poissons suffisante pour subvenir largement aux besoins de notre pays, et cependant nous sommes obligés de demander chaque

année à l'importation pour plus de trois millions de poissons d'eau douce.

En même temps, on constate que les eaux du domaine public sont affermées aux pêcheurs au prix moyen de 40 francs le kilomètre, tandis que, dans d'autres pays, en Angleterre, par exemple, ce chiffre de location est incomparablement supérieur, et dépasse, dans certains cas, 4 000 francs le kilomètre. Cette situation tient à des causes diverses : l'insuffisance de la surveillance et de la répression du braconnage, la pollution des rivières par les eaux industrielles, et surtout, il faut le reconnaître, le peu d'efforts faits jusqu'à ce jour pour entretenir et augmenter le produit de nos eaux.

La rivière, en effet, a besoin, comme le champ, d'une culture rationnelle. Sa fécondité naturelle suffit, dans les conditions normales, pour assurer la reproduction du poisson; mais, lorsque l'intervention de l'homme vient détruire l'équilibre si sagement établi par la nature en augmentant les causes de destruction du poisson ou en exigeant une surproduction, il est nécessaire que ces pertes anormales soient réparées, de même qu'on doit appliquer aux champs un traitement particulier, si l'on exige d'eux un rendement exceptionnel.

Et combien plus facile et moins dispendieuse est la culture des eaux. Comme le disait, dès 1858, M. de Quatrefages : « Sur la terre et quand il s'agit des produits les plus ordinaires, le sol le plus fertile veut d'abord être défriché, puis entretenu. Rien de pareil en aquiculture. Tout amas d'eau un peu considérable, tout cours d'eau un peu étendu est, en réalité, un champ labouré, hersé, fumé par la nature, et qui, recevant sans cesse de quoi réparer ses pertes, peut se suffire à lui-même. Pour qu'il fournisse indéfiniment une moisson sans cesse renaissante, il suffit de récolter avec modération et de laisser en place un nombre de reproducteurs en rapport avec son étendue. Quand il ne produit plus, ce n'est pas sa fertilité qui l'arrête, c'est la semence qui fait défaut. Pour faire produire à ces champs privilégiés autant que par le passé, sans courir les mêmes risques, il suffira de les ensemencer. La grande culture aquatique se résume en deux mots : semaille et récolte. »

Et après avoir rappelé ces paroles si vraies, M. Mersey conclut avec raison qu'il serait utile d'appliquer à l'aquiculture quelques-unes des méthodes de la sylviculture en cherchant surtout à développer la reproduction naturelle, sauf à la compléter au besoin par des semis artificiels.

Mais ces semis artificiels doivent être faits avec circonspection. De même que chaque nature de sol convient plus particulièrement à une culture spéciale, de même aussi il convient d'adapter à chaque cours d'eau les espèces qui lui conviennent : *the right fish in his right place*. Si vous peuplez de carpes ou de tanches les eaux froides de nos montagnes, elles n'y vivront pas; il en sera de même si vous voulez introduire dans les eaux tièdes et stagnantes les salmonides qui réclament l'eau fraîche et vive des hauts sommets. On a eu jusqu'ici le tort de limiter les essais d'élevage artificiel des poissons aux espèces appartenant à la famille des salmonides, dont la chair a certainement une haute valeur, mais qui ne prospèrent que dans des conditions spéciales. Vouloir les introduire dans tous nos cours d'eau, c'est aller à un échec certain. Il serait, dans la plupart des cas, bien préférable de substituer à ces poissons, qui ont du reste l'inconvénient d'être carnivores et de détruire beaucoup d'autres espèces, les humbles cyprinides, d'une valeur inférieure sans doute au point de vue comestible, mais qui sont doués d'une fécondité prodigieuse et se multiplient rapidement dans la plupart de nos eaux. Je ferai une exception cependant pour la truite arc-en-ciel importée d'Amérique et qui prospère facilement dans des eaux dont la température atteint 20 à 22° et qui peut même être élevée avec succès dans les étangs.

Les salmonides étaient autrefois abondants dans nos fleuves de France; ils y deviennent aujourd'hui de plus en plus rares. Ce résultat tient surtout aux nombreux barrages établis dans les cours d'eau pour les besoins de l'industrie ou de la navigation. Ces poissons qui remontent de la mer pour venir frayer dans nos rivières se trouvent arrêtés par ces barrages qu'ils ne peuvent franchir, et il leur est impossible de procéder à l'acte de la reproduction. Il serait nécessaire, pour faciliter leur remonte, d'établir dans ces barrages des « échelles à poissons », malheureusement trop rares en France, qui leur permettraient de franchir l'obstacle et d'aller frayer tranquillement dans les parties les plus élevées des rivières.

Quoi qu'il en soit, l'élevage artificiel s'impose en France pour remédier à l'insuffisance de notre production piscicole. On commence à s'en apercevoir, et nous avons déjà dans notre pays une centaine d'établissements de pisciculture qui élèvent de nombreux alevins. Trente-deux de ces établissements appartiennent à l'administration forestière qui, chargée depuis trois ans seu-

lement du service de la pisciculture, a fait pour le repeuplement de nos eaux de sérieux et intelligents efforts déjà couronnés de succès, particulièrement en créant dans un grand nombre de postes forestiers de petits établissements d'élevage, spécialement chargés du repeuplement de la région dans laquelle ils se trouvent. L'installation de ces établissements est peu coûteuse, du reste, et M. Mersey cite l'un d'eux, dont les frais n'ont pas dépassé 177 francs. Dans ces conditions, le repeuplement de nos eaux pourra être rapidement assuré, et ce résultat sera dû au zèle et au dévouement du personnel forestier, qui, sous l'habile et intelligente direction de M. Mersey, aura rendu à nos cours d'eau leur ancienne richesse.

Ces richesses une fois reconstituées, il restera à les conserver et à les défendre contre le braconnage, qui s'exerce aujourd'hui presque impunément et sans répression sérieuse; c'est encore à l'administration des Eaux et Forêts qu'incombe cette tâche. Aux 350 gardes spéciaux chargés de la surveillance de la pêche sont venus s'adjoindre, par suite du décret du 7 novembre 1896, les 7 100 préposés forestiers. Nous sommes en droit d'espérer que, grâce au zèle de ces agents, les délits de pêche, sévèrement réprimés, deviendront de plus en plus rares, que la corporation si nombreuse des braconniers verra diminuer sensiblement le nombre de ses membres, et qu'enfin nos cours d'eau, rationnellement cultivés et sévèrement surveillés, pourront fournir à notre consommation nationale le poisson qui lui est nécessaire, sans que nous soyons obligés d'aller demander à l'étranger des ressources que nous pouvons facilement trouver dans notre pays même, que, sous ce rapport comme sous tant d'autres, la Providence a si libéralement doté.

Cyrille de Lamarche.

ESSAI D'UNE NOUVELLE LOCOMOTIVE

DE GRANDE PUISSANCE (SYSTÈME THUILE)

Le 13 juin dernier, une nouvelle locomotive, destinée à remorquer des trains de 175 à 200 tonnes à une vitesse atteignant jusqu'à 120 kilomètres à l'heure, a été essayée sur les chemins de fer de l'État, entre Chartres et Thouars (1), en présence des ingénieurs en chef ou des ingénieurs principaux des grands réseaux français et de quelques rares privilégiés.

Cette locomotive (fig. 1) a été construite au Creusot, dans les établissements de MM. Schneider et Cie, qui ont apporté dans la mise au point et l'exécution de cette remarquable machine la perfection qui est la caractéristique de leur fabrication.

Elle se distingue par sa chaudière, dont le corps tubulaire a une forme spéciale (fig. 2) augmentant considérablement son volume; par son foyer, qui a une très grande surface de chauffe et de grille; par le grand diamètre de ses roues motrices; par la forme effilée de son avant, où le mécanicien se tient dans une cabine disposée en avant de la cheminée; enfin par la disposition, à l'arrière de la chaudière, d'un train de trois essieux supportant le foyer.

La puissance d'une locomotive dépend en premier lieu de celle de sa chaudière; celle-ci a elle-même pour facteurs principaux l'étendue de la surface de grille et de la surface de chauffe.

La surface de grille, dans les locomotives les plus puissantes construites par nos grandes Compagnies de chemins de fer, s'élève à 2$^{m^2}$,50 ou 2$^{m^2}$,60; comme la largeur du foyer s'y trouve limitée à environ 1 mètre par suite de l'obligation où l'on est de loger ce foyer entre les roues, on a encore été conduit, pour obtenir cette surface, à donner au foyer le maximum de longueur qui permet au chauffeur de charger et de travailler convenablement le feu.

La surface de chauffe, composée de la surface directe ou du foyer, et de la surface indirecte ou des tubes, est limitée également par le volume du foyer, puis par la largeur du corps tubulaire, lequel doit se loger aussi entre les roues. Or, jusqu'alors, en dehors de quelques tentatives non couronnées de succès, on avait toujours donné une section circulaire au corps tubulaire.

La surface totale de chauffe qu'il était possible ainsi d'obtenir, en employant des tubes à ailette d'un usage à peu près exclusif aujourd'hui sur nos grands réseaux, était de 205 mètres carrés (machines à six roues couplées et à boggie des chemins de fer de l'Est).

M. Thuile et les ingénieurs du Creusot ont réussi à accroître considérablement ces dimensions :

1° En augmentant la hauteur du corps cylindrique par l'emploi d'une section en forme d'œuf;

2° En reportant le foyer à l'arrière des grandes roues et en le faisant supporter par un train de petites roues, de chaque côté desquelles il peut déborder.

(1) Dans un premier essai effectué le jeudi précédent, le malheureux inventeur avait eu la tête fracassée au passage d'un pont, un peu après la gare de Château-la-Vallière.

Comme résultat, on a pu loger dans le corps tubulaire 183 tubes à ailettes de $0^m,070$ de diamètre extérieur, donnant une surface de chauffe intérieure de $273^{m^2},20$, alors que les plus puissantes locomotives françaises actuelles n'ont que 107 tubes à ailettes donnant une surface de 192 mètres carrés.

Pour le foyer, sa largeur a pu être augmentée d'une façon importante également; en y logeant encore un bouilleur, dont l'efficacité a été nettement mise en relief dans les essais effectués sur une locomotive du P.-L.-M., essais que nous avons relatés ici, on a obtenu une surface directe de $24^{m^2},50$, presque double de celles des dernières locomotives du réseau de l'Est. Or, la surface de chauffe directe a une puissance de vaporisation beaucoup plus grande, proportionnellement, que la surface indirecte (5 fois 1/2 plus environ, d'après des expériences exécutées au chemin de fer de l'Est).

Enfin, la surface de grille, qui est l'élément le plus important d'une combustion élevée, atteint ici $4^{m^2},68$, soit près du double encore de celle des plus puissantes locomotives en service en France.

Si l'on ajoute que le grand volume du foyer assure une combustion aussi parfaite que possible, et que la longueur de tubes choisie (voir ci-après) est favorable à l'utilisation de ce combustible, on voit que tout concourt à réaliser une vaporisation extrêmement élevée, dans la locomotive Thuile.

Dans un foyer de locomotive, on estime que la combustion peut atteindre, dans de bonnes conditions de rendement économique, 500 kilogrammes de charbon tout-venant par mètre carré

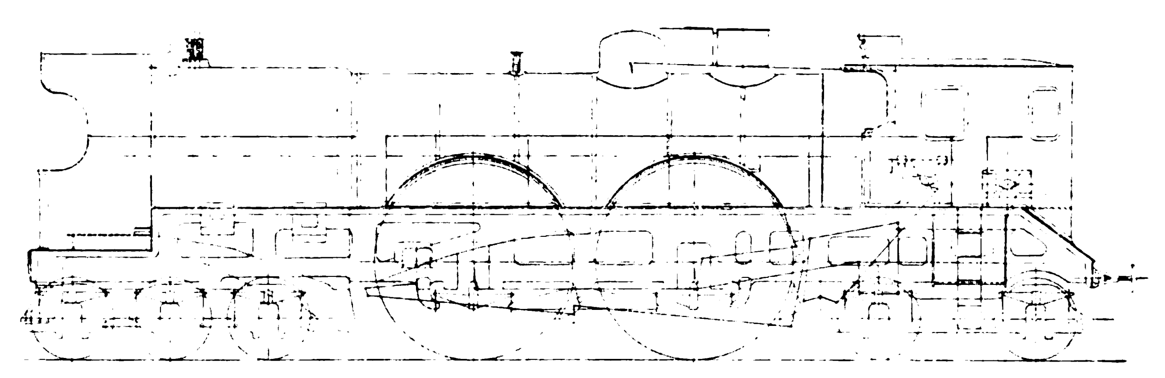


Fig. 1. — **Locomotive 4 roues couplées, à deux boggies (système Thuile).**
(Exposée en ce moment sous la coupole du Creusot, à Paris.)

de surface de grille et par heure ; elle serait donc ici de

$$500 \times 4,68 = 2\,340 \text{ kilogrammes par heure.}$$

Dans ces conditions, 1 kilogramme de charbon peut vaporiser 8 litres d'eau à la pression de 15 kilogrammes, avec une proportion de $0^{kg},5$ d'humidité dans la vapeur ; la combustion ci-dessus correspondrait donc à une production de vapeur sèche de

$$7,5 \times 2\,340 = 17\,550 \text{ kilogrammes.}$$

Ce chiffre donne, avec celui du timbre, la mesure de la puissance de la chaudière.

Un second élément influe sur la puissance de locomotive : c'est la consommation de vapeur sèche de la machine par cheval effectif, c'est-à-dire par cheval développé à la jante des roues motrices.

L'emploi des pressions élevées et des tiroirs cylindriques est favorable au fonctionnement économique des machines, ainsi que l'ont montré les résultats obtenus sur les chemins de fer de l'État, avec les locomotives système Ricour, dont la consommation de vapeur sèche est inférieure à 10 kilogrammes par cheval effectif et par heure (les locomotives compound, à quatre cylindres du même réseau, ne donnent pas de meilleures résultats). En estimant à $10^{kg},2$ par cheval la consommation de la locomotive Thuile, on voit que sa puissance sera de $\frac{17\,550}{10,2} = 1\,720$ chevaux effectifs en nombre rond.

Le rendement organique étant d'environ 85 %, le travail correspondant sur les pistons sera de

$$\frac{1\,720}{0,85} = 2\,000 \text{ chevaux indiqués.}$$

La puissance développée à la jante des roues n'est pas le résultat final à considérer dans une machine locomotive, mais bien celle disponible au crochet de traction du tender, pour la remorque du train. Pour obtenir cette dernière, il fau



retrancher du travail à la jante celui qui est nécessaire pour la propulsion de la machine elle-même.

Ce dernier travail dépend du poids de la machine et de sa résistance par tonne à la marche pour la vitesse que l'on considère.

Le poids de la locomotive Thuile, en ordre de marche, est de 80 tonnes, et celui du tender à moitié charge de 41 tonnes. (Il pèse à vide 23 tonnes 7 et peut contenir 27500 litres d'eau et 7 tonnes de charbon.)

A l'allure de 120 kilomètres à l'heure, la résistance en palier de l'ensemble de la locomotive et

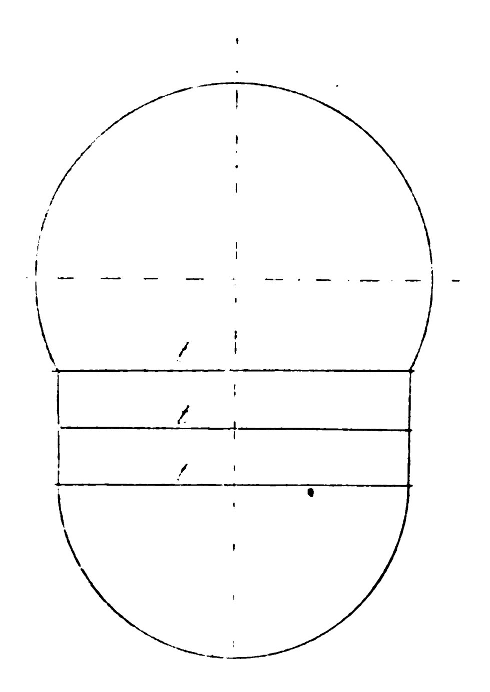


Fig. 2. — **Chaudière de la locomotive Thuile.**

du tender serait, d'après les expériences faites au chemin de fer d'Orléans, de

$$120 \times 0{,}18 \times 141 = 2\,613^{kg}{,}6.$$

Le chemin parcouru en une seconde à cette vitesse étant de $33^m{,}33$, le travail absorbé par la machine est ainsi de

$$2\,613^{kg}{,}6 \times 33^m{,}33 = 87\,120 \text{ kgm (kilogrammètres)},$$

soit

$$\frac{87\,120}{75} = 1\,160 \text{ chevaux effectifs.}$$

La locomotive pouvant développer 1720 chevaux, le travail qui reste disponible au crochet du tender, est donc de

$$1\,720 - 1\,160 = 560 \text{ chevaux},$$

ou

$$560 \times 75 = 42\,000 \text{ kilogrammètres.}$$

La résistance des voitures à couloir des chemins de fer de l'État étant de

$$120 \times 0{,}06 = 7^{kg}{,}2,$$

par tonne, pour la vitesse de 120 kilomètres, le poids x du train que pourra remorquer la locomotive Thuile à cette vitesse est ainsi donné par la formule

$$42\,000 \text{ kgm} = 7{,}2 \times 33{,}33 \times x$$

de laquelle on déduit,

$$x = \frac{42\,000}{7{,}2 \times 33{,}33} = 175 \text{ tonnes.}$$

C'est le résultat qui a été atteint dans les essais effectués avant le 7 juin. Dans l'essai du 13 juin auquel nous avons assisté, la machine a remorqué un train de 16 voitures du poids de 208 tonnes à la vitesse de 103 kilomètres sur un profil à peu près en palier, mais comportant des courbes d'un rayon de 500 mètres; sur une rampe de 5 kilomètres de longueur, d'une inclinaison presque continue de 10 millimètres par mètre, la vitesse au sommet s'est élevée à 70 kilomètres, la machine ayant démarré le train au bas de la rampe.

Dans un autre essai, un train de 275 tonnes a été démarré sur une partie de voie en rampe de 7 et de 10 millimètres et en courbe de 450 mètres.

Voici quelques-uns des chiffres se rapportant à la construction de la locomotive Thuile :

Chaudière :	Longueur totale	$8^m{,}700$	
	Poids à vide	23 900	kilog.
	Surface de chauffe totale	$297^{m2}{,}70$	
	Capacité { Eau	$7^{m3}{,}350$	
	Capacité { Vapeur	$2^{m3}{,}70$	
	Pression	15	kilog.
Mécanisme :	Diamètre des cylindres	$0^m{,}510$	
	Course des pistons	$0^m{,}700$	
Châssis :	Diamètre des roues couplées	$2^m{,}500$	
	— des roues des boggies	$1^m{,}060$	
	Ecartement des essieux extrêmes	$12^m{,}250$	
	Longueur de la machine de tampon à tampon	$14^m{,}005$	
	Hauteur de la cheminée	$4^m{,}220$	
Divers :	Poids de la machine en charge	80 600	kilog.
	Poids du tender en charge	58 200	kilog.
	Effort de traction théorique	10 924	kilog.
	— — pratique	7 100	kilog.
	Poids porté par les roues motrices	32 000	kilog.
	Adhérence au 1/7	4 571	kilog.

Le mécanicien se tient dans la cabine de l'avant, qui est munie de glaces; il a à sa disposition le régulateur d'admission de vapeur aux cylindres, l'appareil de changement de marche, le robinet de manœuvre du frein à air comprimé et la vanne d'admission de vapeur au cylindre commandant

la pompe de compression d'air, enfin les appareils de mise en marche et de réglage de la petite dynamo destinée à l'éclairage de la cabine.

A l'emplacement habituel, derrière la chaudière, se tiennent deux chauffeurs qui sont ici nécessaires (comme dans la plupart des récentes locomotives des réseaux français), en raison de la grande quantité de charbon à brûler par heure.

Un réservoir de forme cylindrique ou cubique soumis intérieurement à une pression d'air ou de vapeur ne tend pas à se déformer si l'épaisseur des parois est en proportion de cette pression. Comme le corps tubulaire comporte ici des parties planes (voir fig. 2), elles ont dû être armées contre l'action de la vapeur, qui tend à les écarter et à les emboutir, par des tirants *t*, *t*, *t*....., en nombre suffisant. Ces tirants sont également en acier au nickel.

La comparaison du poids de la locomotive en ordre de marche et de sa puissance sur les pistons donne le poids par cheval; on voit que ce poids est ici de 40 kilogrammes, chiffre très bas, qui n'a été atteint que par l'emploi de matériaux de choix (acier ou nickel) pour la construction de la chaudière et du mécanisme, et par un calcul rigoureux des différents organes.

Ce poids par cheval n'est pas habituellement inférieur à 50 kilogrammes; il a une grande influence sur la puissance utile de la locomotive pour la remorque du train. M. du Bousquet a montré qu'une locomotive pesant 100 kilogrammes par cheval devrait développer 4 000 chevaux et peser 400 tonnes pour remorquer un train de 100 tonnes, à la vitesse de 130 kilomètres à l'heure sur un profil en rampe de 5 millimètres par mètre, tandis que des machines pesant respectivement 50 et 33 kilogrammes par cheval devraient, pour effectuer la même vitesse, développer seulement: la première, 1 333 chevaux (poids du moteur 67 tonnes), et la seconde, 1112 chevaux (poids du moteur 37 tonnes).

Disons en terminant que la locomotive Thuile figure actuellement dans l'exposition particulière de MM. Schneider et Cie, au Champ de Mars.

PIERRE GUÉDON.

Les sciences de la matière relèvent toutes, sans exception, des sciences de l'esprit, parmi lesquelles on doit ranger les mathématiques..... Pas une application ne serait possible sans le secours de leurs formules abstraites, pas le plus petit progrès sans leur concours et leur permission.

CHARRAUX.

LE TRAITEMENT DU BÉGAYEMENT (1)

Lorsqu'on pénètre bien le mécanisme du bégayement, il est facile d'en établir le traitement sur des bases rationnelles et de comprendre la raison du succès de certaines méthodes tenues quelque temps secrètes, ainsi que les motifs de leurs insuccès. La plupart de ces méthodes étaient trop exclusives et n'embrassaient pas tous les éléments du problème.

Il faut régulariser chez le bègue la respiration, la phonation, l'articulation. Autant que possible, on doit, suivant le conseil de Guillaume, discipliner isolément chacune de ces fonctions.

Ainsi, pour parvenir à reproduire toutes les conditions convenables à la respiration vocale, le bègue doit se livrer souvent au petit exercice suivant : prendre une inspiration en entr'ouvrant la bouche, et, projetant le ventre en avant, faire, après cette inspiration, une pause prolongée à son gré, en retenant l'air introduit, opérer ensuite lentement l'expiration, tantôt d'une manière continue, tantôt en l'entrecoupant de petites haltes.

La phonation est sous la dépendance des contractions des cordes vocales. Le bègue ne sait pas complètement les diriger, et souvent, au moment où il veut commencer une phrase, la glotte se ferme convulsivement. Un bègue, disait Arnolt, serait guéri s'il était capable d'un assez grand effort d'attention pour maintenir sa glotte constamment ouverte. Comment donc y parvenir ? Il suffit pour cela, dit-il, d'imiter ce qu'on fait lorsqu'on bourdonne un son continu, lorsqu'on reste, par exemple, sur la syllabe *fè è è* du mot fête. Cet exercice, une fois appliqué à la prononciation du mot isolé, il faut en faire un analogue entre tous les mots qui composent la phrase. Il faut *filer les mots les uns au bout des autres* sans laisser la glotte se refermer. On y arrive en imitant ces parleurs traînards, qui, cherchant leurs mots, terminent toujours le dernier prononcé par un *e* muet prolongé.

D'après le même principe et dans le même but, on peut conseiller de filer les voyelles les unes au bout des autres à demi-voix.

Pour les phénomènes articulateurs, le but à obtenir est de maintenir la glotte entr'ouverte pendant qu'on donne aux organes articulateurs le temps d'effectuer les changements de position nécessités par l'articulation de la consonne; de là l'utilité du conseil donné par plusieurs auteurs pour lier les différentes syllabes les unes aux autres,

(1) Suite, voir p. 35.



d'intercaler entre elles des *e* muets prolongés.

Le bègue doit apprendre à gouverner ses organes vocaux. On lui apprend à respirer, à articuler; il faut aussi qu'il arrive à dominer les mouvements convulsifs des lèvres et à les faire obéir à la volonté. Guillaume conseille, pour arriver à ce but, le petit exercice suivant : mouvoir les lèvres d'avant en arrière et d'arrière en avant en articulant à voix basse ou à demi-voix les six voyelles *a, e, i — e, o, u*.

On trouvera dans des traités spéciaux l'exposé des autres exercices. Il nous suffit d'indiquer la méthode.

Pour éviter les mouvements convulsifs de la langue, Malebouche conseillait de l'appliquer contre le palais. Itard, dans le même but, propose un petit appareil, imité depuis par d'autres praticiens : c'est une sorte de fourche placée sous la langue et qui en entrave les mouvements. Ces appareils peuvent avoir leur utilité, ne serait-ce qu'en s'opposant à l'occlusion spasmodique des lèvres et en facilitant l'inspiration par la bouche.

Serres d'Alais voyait dans le bégayement une sorte de spasme s'opposant à l'émission du son. Il en avait déduit le mode de traitement suivant :

Si le bégayement est léger, il suffit de prononcer d'une manière sèche et brusque chaque syllable en forçant les muscles de la voix à étendre leurs mouvements le plus possible. L'étendue des mouvements a pour but de prévenir la tendance involontaire des parties à se réunir et la répétition involontaire des syllabes qui en est la conséquence. La brusquerie avec laquelle le son est émis a pour but d'imprimer à la colonne d'air plus de force pour déplacer les obstacles qu'elle rencontre à son passage à la glotte, sur la langue et entre les lèvres. Si le bégayement est bien prononcé, il faut aux moyens précédents joindre d'autres mouvements, qui, en déterminant la pression soudaine des poumons, ajoutent à la brusquerie avec laquelle le courant d'air est formé et à sa force. Pour produire ce double effet, il n'existe pas, à la connaissance de M. Serres, de moyen plus efficace, plus commode et plus gracieux que les mouvements que l'on peut faire exécuter aux bras. « Ainsi, nous dit-il, pour faire parler un bègue qui est embarrassé, il faut s'emparer de son bras et le tirer brusquement en bas à chaque syllabe, ou au commencement de chaque phrase, suivant qu'il est plus ou moins plongé dans son infirmité ». Au bout de huit jours de gymnastique, on peut se borner à ce que l'auteur appelle *placer des dominantes*, c'est-à-dire se borner « à donner un bon coup de bras sur la première syllabe de la phrase ». Quand l'élève est arrivé à bien placer ses dominantes, il peut se regarder comme guéri. Que si cependant le bégayement a parfois tendance à revenir, il suffit, pour le faire avorter, d'effectuer, soit un mouvement du bras, soit une simple contraction des muscles du bas-ventre ou de toute autre partie du corps, contraction qui produirait absolument le même effet.

Colombat, dans sa méthode, tâche d'obtenir le même résultat en imposant à ses élèves de parler rythmiquement.

Il obtient cette parole rythmique en faisant battre la mesure sur chaque syllabe par le rapprochement du pouce et de l'index. Plus tard, il devait y ajouter l'emploi d'un instrument de son invention, le *muthonome*, lequel est un métronome de Maelzel modifié de manière à marcher plus longtemps. La mesure est alors marquée par le mouvement du balancier avec lequel doit coïncider l'émission de chaque syllabe. Beaucoup de bègues ont encore recours à cet artifice.

Par l'ensemble des exercices que nous avons sommairement exposé, le bègue peut arriver à guérir son infirmité, mais sa guérison ne se maintiendra que s'il continue d'une façon, en quelque sorte indéfinie à s'inspirer de la méthode et à discipliner les fonctions de la respiration, la phonation et l'articulation des sons.

L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

PROMENADES D'UN CURIEUX (1)

La porte monumentale.
Le palais des armées de terre et de mer.

Du temps où Charles Blanc, délaissé par la politique, se trouvait relativement heureux de condenser en conférences et en ouvrages nombre de principes qui doivent guider les artistes en enfantement d'une œuvre, il leur disait que tout, dans les lignes principales, comme dans les accessoires, d'une conception artistique quelconque, doit répondre au but visé et l'indiquer d'une manière très précise. En architecture, une gare de chemin de fer ne doit pas, ainsi que cela a fréquemment lieu en Allemagne et en Angleterre, éveiller, par l'aspect de sa façade, l'idée d'un château fort ou d'une église et réciproquement. De même aussi, l'ornementation d'un édifice quelconque doit-elle s'harmoniser avec sa destination sans jamais éveiller une idée contraire. Ces règles

(1) Suite, voir p. 77.



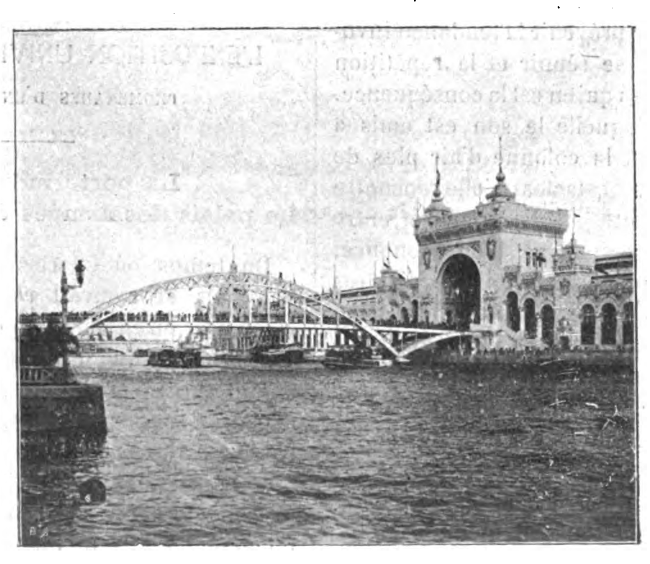
de saine logique ont été oubliées par l'auteur de la porte dite monumentale, qui se dresse à l'angle d'une place fort belle déjà, mais qu'elle n'embellit pas, car elle est d'un dessin lourd et bizarre, d'une recherche d'ornementation curieuse si l'on veut, originale, a-t-on espéré, mais de rapport bien éloigné avec l'idée de grandeur que doit suggérer une manifestation universelle de la puissance du travail humain. Quant à la statue toute moderne dont on a tant parlé et qui surmonte le grand arc multicolore de cette porte, elle a étonné le public, elle l'étonne et l'étonnera longtemps encore. Nous ne sommes pas habitués à voir certaines de nos contemporaines du monde facile figurer si haut placées. Semblable image sur une porte telle que celle que l'on qualifie de monumentale semble annoncer moins une Exposition universelle, que souhaiter la bienvenue à la foule, se pressant dans l'enceinte de ce que les Anglais appellent un « music-hall »; les Italiens, un casino et nous..... je ne vous dirai pas le mot.



La porte monumentale.

Quoi qu'il en soit, quand le visiteur qui a dépassé cette arche énorme de verroteries multicolores s'est avancé sur le quai, il entrevoit au loin, bordant le quai d'Orsay sur une longueur de près de 300 mètres, le palais des armées de terre et de mer, bâtiment à l'aspect semi-forteresse, où sont exposés les engins de la guerre et de la marine et aussi, pour notre pays, quelques objets à titre de souvenirs militaires.

Ce palais est construit en partie sur le port élargi par un tablier posant sur pilotis, et sur une plate-forme en ciment armé recouvrant le chemin de fer dit des Moulineaux aux Invalides. Cette double assise donne au bâtiment trois étages dont deux affectés à la marine de guerre, à l'artillerie, aux machines marines, aux instruments et appareils divers de la navigation. Le troisième abrite le musée de l'armée et l'exposition des fournisseurs de la guerre et de la marine. La façade, qui se développe sur la Seine, ne manque pas de caractère : le centre en est marqué par une sorte de donjon avec arche de grand développement sous laquelle s'ouvrent les entrées principales. De la berge, à droite et à gauche, on y accède par de larges escaliers sous arcades, rappelant ceux de quelques palais de Florence. A l'extrémité, en aval, une grosse tour ronde à coupole contient un grand escalier à double révolution, semblable à celui qui contribue à la célébrité du château de Blois. Malheureusement, juste en face du donjon, reliant le palais à la rive droite de la Seine, une passerelle masque l'effet général. Sans doute est-elle œuvre remarquable de charpente métallique et facilite-t-elle les relations entre les deux rives, mais elle coupe mal l'horizon et nuit considérablement



La passerelle du pavillon central du palais des armées de terre et de mer.

à l'effet des grandes lignes du palais des armées.

L'exposition des armées de terre et de mer est fort intéressante à visiter, et qui la parcourt avec quelque attention apprend par les yeux bien des faits qu'il ne songerait à découvrir dans les ouvrages techniques, ou n'aurait jamais ni le temps, ni la patience d'y rechercher; quant à la sensation éprouvée, ce n'est certainement pas celle d'entrer dans une salle du Congrès de la Paix et des apôtres du désarmement général.

La caractéristique de cette Exposition, dont les ateliers de l'État sont absents, ce que l'on ne peut qu'approuver, c'est l'ensemble des puissances mises en œuvre, puissance de mouvement par les machines, puissance de défense par les cuirassements, puissance de destruction par les armes.

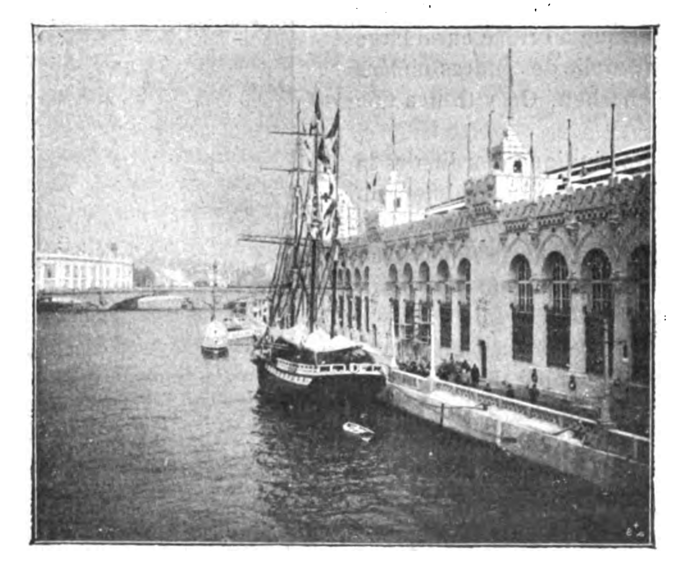
Un principe logique au premier chef domine, non pas nouveau, mais d'application plus générale, c'est la distribution de la force propulsive à bord des navires de guerre, c'est celui de la division des engins mécaniques et de leurs éléments. Comme on peut le voir par les chaudières monumentales, destinées au *Kléber* de notre marine nationale, les générateurs sont divisés par groupes et logés dans des compartiments qu'isolent les uns des autres des cloisons étanches. En cas d'accident de mer ou de guerre, l'extinction des feux se trouve ainsi limitée aux générateurs du compartiment atteint. Il en est de même pour les machines, auxquelles on demande communément des efforts qui auraient paru fantastiques il y a vingt ans, et des vitesses pouvant atteindre dix lieues à l'heure pour les gros cuirassés, le double pour les torpilleurs. Ces machines, multiples et isolées dans des compartiments spéciaux, agissent, non plus sur une seule hélice, mais sur deux ou trois. On comprend que, par ces dispositions, le navire ne pourra s'arrêter dans sa marche et ses évolutions que si ses trois machines ont subi des avaries.

Un chiffre, en passant, pour donner au lecteur quelque idée du travail qu'exige la construction d'une chaudière de navire cuirassé. Ensemble, les trois groupes de générateurs du *Friant*, de la marine française, sont traversés par 3 744 tubes, et, de concert avec les surfaces internes des chaudières, ils élèvent à 2 160 mètres carrés la surface totale soumise à l'action des foyers.

Les cuirassements des navires exposés en modèles se limitent à certaines parties des coques et des tourelles et aux ponts de ces navires. Nous n'en dirons rien ici, devant les revoir plus complètement lorsque nous visiterons l'exposition du Creusot.

La caractéristique de l'artillerie qu'exposent les usines particulières françaises et étrangères, pour toutes les pièces du plus fort calibre, 32 centimètres au plus faible, c'est l'adoption de l'acier durci au chrôme ou au nickel pour la fonte des pièces, tube et frettes ou anneaux de renfort, l'adoption du tir rapide par l'emploi d'appareils qui remettent la pièce en batterie après chaque coup tiré et celle de boucliers abritant les servants contre les balles et les éclats d'obus. Tous ces appareils de guerre sont d'un rare fini; il en est, tels les torpilles automatiques et les détonateurs d'obus, qui sont de véritables pièces d'horlogerie et la puissance de ces engins a été démontrée, surtout dans les essais de polygone, car les conditions des récentes guerres maritimes de la Chine avec le Japon et des Américains contre les Espagnols n'ont pas été suffisantes pour nous démontrer ce qui se produirait entre flottes de puissances de premier ordre. Toutefois, il est permis d'espérer que se maintiendra certaine loi vérifiée depuis un siècle et qu'en vertu de cette loi, le nombre des victimes des combats restera, comme par le passé, en raison inverse du perfectionnement des engins de guerre.

P. Laurencin.



Une aile du palais des armées de terre et de mer, et le navire pêcheur de Terre-Neuve.



CARTHAGE

LA NÉCROPOLE PUNIQUE

VOISINE DE LA COLLINE DE SAINTE-MONIQUE (1)

14 mars. — Le puits dans lequel nous avions trouvé le grand sarcophage de marbre blanc décrit le mois dernier nous conduisit plus bas à une chambre dépendant d'un autre puits. C'est une cellule à deux auges remplie de terre. Elle ne nous donne que des urnes à queue, des lampes et sept monnaies.

Dans la partie supérieure du même puits au grand sarcophage, l'unique de marbre que nous ayons trouvé dans cette nécropole, un étroit caveau laissait d'abord voir une grande amphore carthaginoise de forme cylindrique à orifice aussi large que la panse. Elle était remplie de cendres mêlées de petits morceaux de charbon. On y trouva une petite fiole.

Un récipient de cendres indique d'ordinaire la présence d'ossuaires. On rencontra, en effet, un couvercle de coffret, puis on découvrit le coffret lui-même, enchâssé dans la paroi du fond. Deux monnaies seulement accompagnaient les ossements calcinés du mort.

Dans la terre qui remplit le caveau, on trouve le mobilier ordinaire, urnes, lampes, fioles, bague, grains de collier, amulettes, soufre, plâtre teinté en rouge, des clous et une vingtaine de monnaies dont une de grand module. Mais la pièce la plus intéressante est une statuette de terre cuite (fig. 21). Elle est malheureusement brisée. Sans tête et sans pieds, elle mesure 0m,15 de hauteur. C'est une figurine de femme debout. Le vêtement et les jambes sont à peine indiqués. La main droite est ouverte et levée à hauteur de l'épaule, tandis que la main gauche semble maintenir une épitoge passée sur l'épaule. La statuette est creuse et porte au revers un trou d'évent de forme ronde. Le cou était plein.

Pendant que nous explorions cette sépulture, les ouvriers travaillant dans la couche supérieure qui recouvre le rocher rencontrent trois stèles portant en relief un personnage à la main droite levée. Ce sont des monuments funéraires qui devaient se dresser sur les tombes au-dessus du sol, comme ceux que j'ai trouvés dans la couche inférieure des cimetières romains superposés voisins de La Malga et de l'amphithéâtre (2).

(1) Suite, voir p. 81.

(2) *Les cimetières romains superposés de Carthage*, Paris, 1899, p. 145.

15 mars. — On explore trois tombes. La plus intéressante est une chambre creusée au fond d'un puits de 8m,50 de profondeur.

En dehors des poteries, on y trouve deux œnochoés de bronze, un miroir et une de ces lamelles en forme de hachette que nous croyons avoir été des rasoirs, puis le tamisage nous fait encore trouver un anneau en or, un *uræus* et une pla-



Fig. 21. — **Statuette carthaginoise.**

quette d'ivoire découpée et percée de trous, semblable à un chevalet d'instrument à cordes. Nous avons trouvé dans les tombes explorées bon nombre de ces tablettes d'ivoire et d'os. Nous en reproduisons ci-joint un choix (fig. 22).

18 mars. — La journée est fructueuse; on ouvre plusieurs tombeaux.

Tout d'abord, au fond d'un puits, on est surpris de ne pas rencontrer de chambre, mais à mi-

hauteur existe une cellule à une auge. On y reconnaît trois squelettes et on y trouve deux ossuaires, coffrets contenant des os calcinés et brisés. Le mobilier était complété par deux miroirs, des monnaies et quelques amulettes.

Un autre puits est encore dépourvu de chambre au fond. Les ouvriers carthaginois se sont arrêtés devant une épaisse couche d'argile traversant le rocher et manquant sans doute de solidité. Mais plus haut, à 4 mètres de l'orifice, un caveau, fermé par une dalle fortement calée, nous réservait des surprises d'un autre genre. On en retire deux urnes à queue, trois lampes puniques ornées de touches en couleur, des patères, une sorte d'écuelle en terre noire sans anse, un grand *unguentarium* en albâtre de $0^m,25$, un rasoir de bronze taillé en forme de hachette avec appendice en tête de cygne, une aiguière (œnochoé) et un disque de bronze de $0^m,20$ de diamètre, qu'on serait tenté de prendre pour un miroir, mais il porte sur une de ses faces des cercles concentriques et pèse plus d'un kilogramme. Ce disque a dû servir de plateau à l'aiguière.

Une des lampes conservait sa mèche noircie et collée à l'argile par la matière, graisse ou huile, dans laquelle, après avoir glissé, elle s'était desséchée en se conservant pendant plus de deux mille ans.

Les menus objets de cette sépulture étaient des amulettes en belle faïence verte, de dimension plus grande et de travail plus soigné qu'à l'ordinaire. On y trouva aussi deux scarabées, l'un en pierre blanche offrant sur le plat un ibis, l'autre en pierre très dure, d'un vert foncé et brillant, sorte de racine d'émeraude portant une tête d'un travail excessivement fin (fig. 23). L'empreinte montre une tête de femme de profil tournée à droite, coiffée d'une sorte de bonnet ou de casque de forme originale. La partie supérieure de cette coiffure semble représenter la tête d'un oiseau de proie tandis que la partie inférieure couvrant la nuque est une gueule d'animal ouverte et dardant la langue. Cette tête, dont l'oreille est ornée d'un anneau, a beaucoup de caractère. C'est une belle pièce de glyptique.

Enfin, la tombe qui nous avait réservé ces surprises renfermait encore une bague sigillaire en or dont le chaton très usé, parce qu'elle fut portée longtemps, offre une tête gravée de trois quarts, à ample chevelure, le cou orné d'un collier. C'est peut-être une Déméter.

21 mars. — Chambre au fond d'un puits. Parmi les poteries, un brûle-parfum, et une amphore à double anse torse. La forme de cette amphore est un tronc de cône allongé sur une base demi-sphérique.

Cette tombe renfermait plusieurs instruments en fer. C'est d'abord deux espèces de truelles plates, larges de 0^m05, assez semblables à une cuillère à poisson. Une double virole en os, traversée par une cheville de fer, fixait le bois du manche à la lame de l'instrument. Une autre pièce de fer en forme de T était formée d'une lame de même largeur et de même épaisseur. Mais l'instrument est brisé. Il m'a été impossible avec les débris de cet objet d'en reconnaître la forme. Un fragment conserve une boucle de bronze passée dans l'épaisseur de ce large ruban de fer (fig. 24).

25 mars. — Puits de 16 mètres de profondeur, de dimension plus grande au fond qu'à l'orifice. Au fond il mesure $2^m,78$ sur $0^m,90$. Vingt-neuf doubles entailles pratiquées dans les parois conduisent à une chambre dans laquelle on pénétrait primitivement par une baie haute de 1 mètre et large de $0^m,65$. Mais cette entrée a été agrandie en hauteur au point d'atteindre 2 mètres, et le plafond lui-même de la chambre a été taillé de façon à offrir une place suffisante pour recevoir un corps après que la chambre avait été remplie au complet de cercueils. Et, en effet, cette sépulture de famille, après avoir eu ses deux auges occupées par des cadavres, avait reçu sept cercueils, disposés en deux rangées superposées de trois, et le septième placé par-dessus les autres dans la partie du plafond entaillée pour lui donner place.

Les cercueils, dont il est facile de reconnaître la forme, étaient faits de planches épaisses de $0^m,06$ à $0^m,07$. Leur largeur intérieure était de $0^m,50$. Ils étaient peints en rouge.

Dans l'auge de gauche, on trouva un petit coffret de pierre contenant des os calcinés. Son couvercle avait été déplacé. Un corps, qui n'avait pas subi la crémation, paraissait même avoir été déposé par dessus cet ossuaire.

Le mobilier de cette sépulture, qui avait reçu tant de cadavres, n'offrait rien de particulier. C'étaient toujours les mêmes poteries, sauf une lampe de forme grecque dépassant les proportions ordinaires.

Mais le puits donne encore accès à deux autres caveaux placés plus haut. Celui qui s'ouvre vers le milieu du puits est une cellule à deux auges. Outre les restes de corps non brûlés, on y trouve deux ossuaires, puis les poteries habituelles, du bois pétrifié, des morceaux d'œufs d'autruche, deux grains de collier, une bague sigillaire en bronze doré, des monnaies, un miroir en bronze, une

sonnette, deux clous en fer, des ciseaux (*forfices*) de même métal, longs de $0^{m},18$, ayant la forme de ciseaux de tisserand et de ceux qui servent à tondre les moutons (1), et un brûle-parfums (fig. 25) haut de $0^{m},12$, ayant la forme d'une tête de femme portant une sorte de patère concave qui complète sa coiffure. Cette tête, d'un bon art, fermée à sa base, porte au revers un trou d'évent circulaire.

Ce tombeau renfermait encore plusieurs figurines. Malheureusement ces statuettes, la plupart en argile rouge brique très friable et mal cuite, sont brisées. Sauf une seule, toutes sont réduites en menus morceaux, s'écrasant à la simple pression des doigts. On y reconnaît Tanit, cette déesse à la poitrine chargée de colliers et au buste enveloppé d'un manteau qui se déploie en

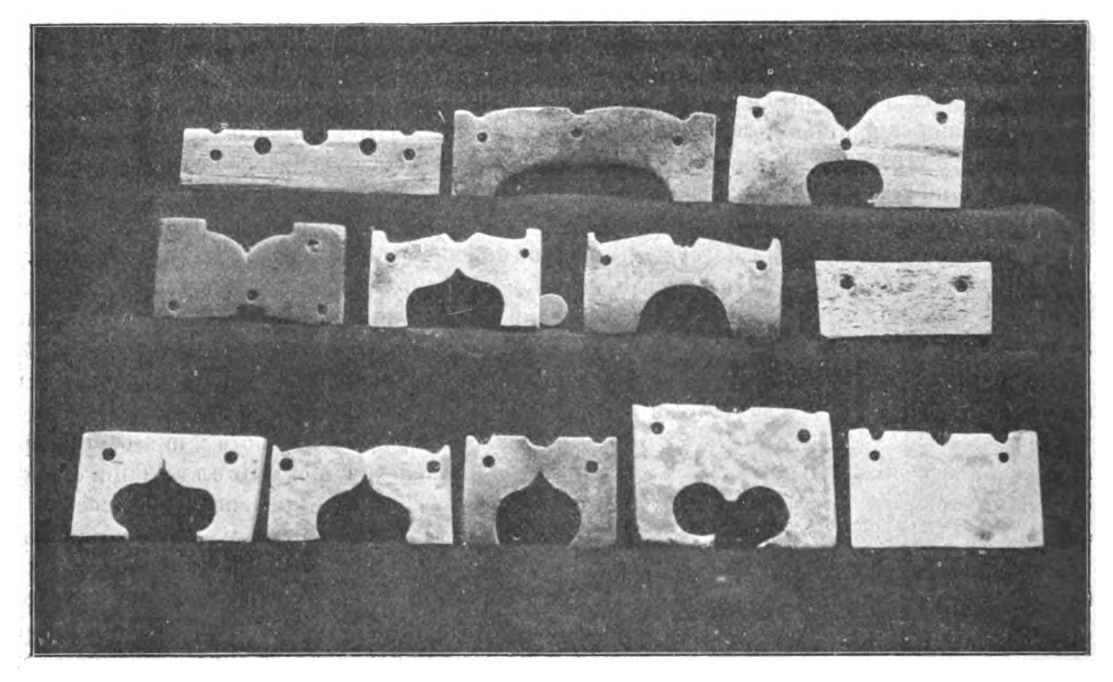


Fig. 22. — **Chevalets d'instruments à cordes.**

forme de disque; un curieux personnage (haut. $0^{m},12$) portant sur ses épaules un poisson dont la queue se termine en tête de cygne; une joueuse de flûte et enfin un buste gréco-égyptien. Il est bien regrettable que cette belle sépulture ne



Fig. 23. — **Scarabée.**

nous ait pas conservé intactes toutes ces terres cuites.

Le troisième caveau, le plus rapproché de l'orifice du puits, ne contenait comme mobilier funéraire qu'une urne à queue, une lampe grecque en terre noire, une belle coupe demi-sphérique à double anse et un petit godet en plomb.

(1) Le musée de Naples en possède de semblables trouvés à Pompéi; nouvelle preuve que notre nécropole punique se rapproche beaucoup de l'époque romaine.

28 mars. — Puits aboutissant à une seule cellule dans laquelle on ne trouve qu'une fiole commune, des monnaies et une bague en fer qui, en s'oxydant, s'est soudée à un *uræus* en albâtre.

29 mars. — En commençant de déblayer un puits voisin de celui où nous avions trouvé la

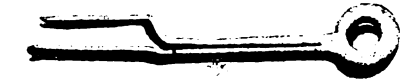


Fig 24. — **Goupille ou partie de charnière.**
(Dessin du Mis de Puisaye.)

statuette de Télesphore, on rencontre plusieurs lampes romaines. Trois sont en terre rouge à anneau. La plus ancienne est ornée de deux masques tragiques (1), celle qui vient ensuite comme date n'a pas de sujet et porte la marque

(1) Au mois de septembre 1895, nous avons trouvé dans le grand puits de la nécropole de Douïmès 6 lampes ornées chacune de deux masques tragiques (V. *La nécropole punique de Douïmès*, fouilles de 1895-96, Paris, 1897, p. 110.)

PVLCHRI. La moins ancienne porte la marque LVCCEI, *graffite* avant la cuisson.

Cinq autres lampes sans anneau et sans marque ont leur appendice latéral orné d'une palme et comme sujet soit deux palmes, soit la pomme de pin.

Ces lampes romaines furent trouvées avec quelques fioles communes, telles que nous en trouvons dans les tombes puniques (V. les petites fioles dans la fig. 17), puis, avec deux fioles cylindriques à une anse, une patère en belle terre rouge et des monnaies. Tout cela nous fait toucher à la période romaine. Mais, au-dessous de la couche qui contenait ces objets, on trouve une lampe punique.

Le puits est très beau, et en continuant de le déblayer, on trouve, avec des poteries de forme connue, l'anse d'une amphore provenant de l'île de Rhodes et portant cette marque :



Fig. 25. — **Brûle-parfum.**

ΕΠΙΠΡΑΤΟΦΑΝΕΥΣ ΥΑΚΙΝΘΙΟΥ

puis une terre cuite brisée (haut. 0,06) représentant une tête barbue à fortes moustaches, la lèvre inférieure pendante ou la langue tirée, les oreilles courtes et saillantes au-dessus de la ligne des yeux, les arcades sourcillères fortement accentuées et accompagnant une bosse à la naissance du nez, les joues épaisses et bouffies. Ce doit être une figure du dieu Bès, caricature grotesque que les Phéniciens ont si souvent reproduite. Le visage était complètement peint en rouge et conserve des traces de couleur bleue. Cette tête devait être coiffée d'une haute et large aigrette de plumes.

De la chambre funéraire creusée au fond de ce puits, on retire d'abord un ossuaire. Le coffret est ouvert en présence de Mme la comtesse du Petit-Thouars et de ses deux filles accompagnées par Mme Millet, femme du résident général de France à Tunis. Le coffret ne renferme que des ossements calcinés. En les passant au tamis, on trouve une sorte de bouton et cinq petites monnaies.

Le lendemain on continue le déblaiement de la chambre funéraire, et il en sort encore quatre

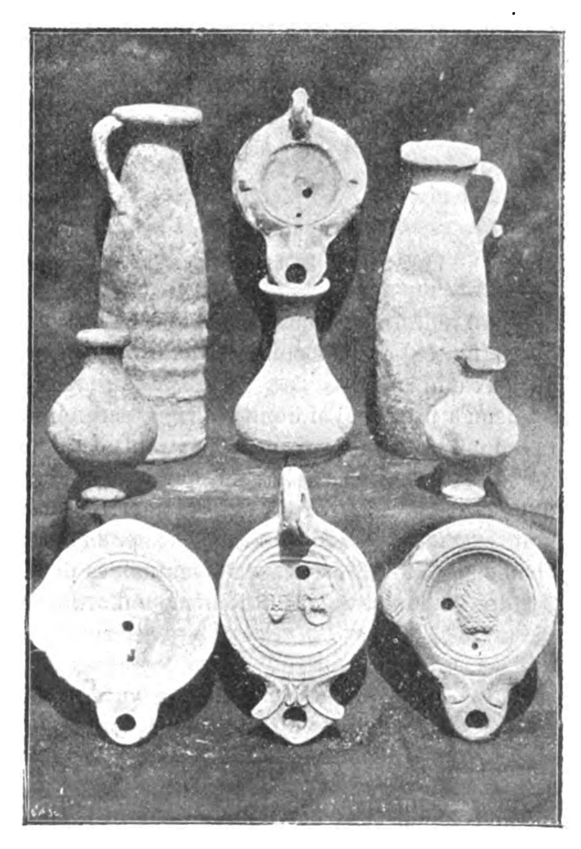


Fig. 26. — **Poteries puniques et romaines trouvées à l'entrée d'un puits.**

coffrets et une amphore pleine de cendres. Nous sommes à la saison où les touristes visitent Carthage, et cette fois c'est sous les yeux de la princesse Louise Aribert d'Anhalt, petite-fille de la reine d'Angleterre, et de Miss Loch, sa dame d'honneur, que les ossuaires sont ouverts. On tamise en leur présence les restes calcinés qu'ils renferment, et on trouve des monnaies, quelques grains de collier, des amulettes et une matière qui est peut-être de l'amiante.

31 mars. — Nous terminons le mois par l'ex-

ploration d'un puits à trois caveaux superposés.

Dans le caveau inférieur on trouve un mobilier ordinaire, urnes à queue, lampe punique, monnaies, etc.....; dans celui du milieu les mêmes poteries et monnaies accompagnées d'une lampe grecque, d'un miroir, de morceaux d'œufs d'autruche, d'amulettes et autres grains de collier, et dans le caveau supérieur, un seul vase qui est un biberon, indice d'une sépulture d'enfant.

Enfin, en dehors de ce puits, un autre tombeau



Fig. 27. — **Tête de figurine.**

d'enfant renfermait avec le vase-biberon, des amulettes (fig. 28) et trois anneaux dont un en argent et deux en or.

Jusqu'à présent j'ai donné le compte rendu de nos fouilles mois par mois, entrant dans les moindres détails. Le lecteur qui nous a suivi dans l'exposé de nos recherches connaît maintenant exactement la disposition des puits et des chambres funéraires, les diverses modes de sépulture, le mobilier qui accompagne d'ordinaire



Fig. 28. — **Amulette.**

les morts dans cette nécropole datant du ve siècle au IIe siècle avant notre ère.

Dans un prochain rapport, je rendrai compte des fouilles du second trimestre de l'année.

La vieille cité carthaginoise, grâce à l'exploration de ses nécropoles, n'aura bientôt plus de secrets ni pour les archéologues, ni pour le public qui suit avec tant d'intérêt les découvertes qui se succèdent si nombreuses depuis que nous avons reconnu et indiqué l'emplacement des divers cimetières puniques.

(*A suivre.*) R. P. DELATTRE, des Pères Blancs.



ENQUÊTE SUR LA BAGUETTE DIVINATOIRE [1]

PAR M. L'ABBÉ CHEVALIER [2]

I

La baguette divinatoire..... porta autrefois et porte encore aujourd'hui le nom de baguette de coudrier. Il ne faudrait pas croire toutefois que ce bois doive être préféré à l'exclusion de tout autre. Les rabdomantes et les hydroscopes ne l'avaient choisi autrefois, avec l'amandier, que par un souvenir superstitieux, en mémoire de la verge d'Aaron. C'était une idée fausse ou au moins exagérée; on peut se servir à peu près indifféremment de toutes sortes de bois, à l'exclusion toutefois du tilleul, du genêt d'Espagne et du marronnier d'Inde, dans lequel des circonstances particulières d'organisation modifient le phénomène. Nous préférons cependant le coudrier, le troène, le charme, le frêne, et, en second lieu, le chêne, l'orme, le châtaignier, le poirier, le pommier, le prunier, etc, etc. On pourrait se servir aussi avec succès de fer, d'acier et même de fanons de baleines réunis par une douille en bois. Toutes ces matières étaient fréquemment employées au XVIe et au XVIIe siècles, comme nous le voyons dans les auteurs contemporains qui ont traité ce sujet.

La baguette doit être bifurquée ou en forme de petite fourche, c'est-à-dire formée de deux jeunes rameaux partant d'une même tige et dirigés en forme de V sous un angle de 25° à 50°. La tête ou souche commune, située au sommet de l'angle, doit être coupée transversalement, à 3 ou 4 centimètres au-dessous de la bifurcation. Les branches, garnies de leur écorce, devront avoir une longueur de 40 à 50 centimètres et un diamètre variable de 5 à 10 millimètres, suivant la souplesse et la fragilité du bois. (Voir fig. 1.)

Ces branches devront être égales en longueur et en grosseur, autant qu'il sera possible; si l'on ne pouvait remplir cette dernière condition, il faudrait toujours tenir de la main droite le rameau

(1) Suite, voir p. 16.

(2) Cette brochure, imprimée à Tours en 1853, est devenue extrêmement rare. C'est pourquoi j'ai cru utile de la publier de nouveau, presque in extenso, dans la série de documents que le *Cosmos* offre à ses lecteurs qui liront certainement avec intérêt la curieuse théorie proposée par l'auteur pour expliquer le mouvement de la baguette.

ALBERT DE ROCHAS.

le plus considérable. On aura soin de ne pas laisser sur l'instrument de parties saillantes ou aiguës, afin d'éviter la déperdition ou la neutralisation du fluide électrique. Il est surtout important que l'écorce ne présente pas de solution de continuité. Du reste, toutes ces conditions, excepté la dernière, tendent à la perfection de l'instrument et ne sont pas absolument essentielles. Nous avons vu des baguettes très irrégulières obtenir des résultats satisfaisants.

Lorsqu'on veut faire usage de la baguette divinatoire, il faut appuyer les coudes aux hanches, mais sans contrainte, et avoir les bras horizontaux et parallèles. Les mains, placées en supination et les pouces en dehors, devront tenir la baguette horizontalement, de manière que les extrémités des branches dépassent un peu de chaque côté de la main, sous les pouces, et que la tête de l'instrument soit le plus loin possible du corps de l'expérimentateur. Les doigts doivent être roulés autour des poignées, et peuvent indifféremment opposer beaucoup ou peu de résistance à la rotation de la baguette, sans craindre de troubler le phénomène (fig. 1, 3, 7 et 8.)

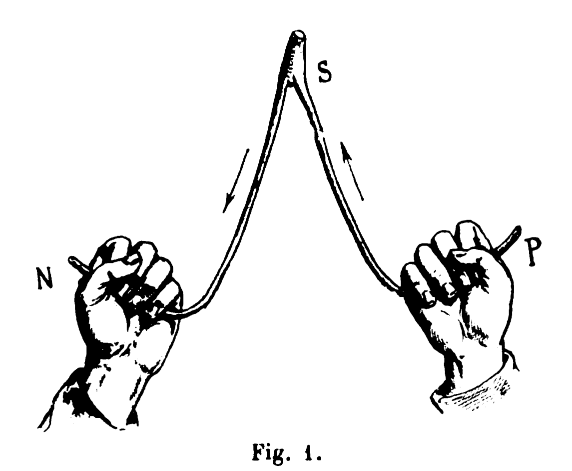


Fig. 1.

D'après cette description, on voit que la baguette divinatoire forme comme un essieu coudé, dont les tourillons sont dans les mains : on voit aussi qu'elle est composée de deux leviers coudés de premier ordre, constituant une double machine de statique connue sous le nom de tour. Dans cet appareil, pour obtenir l'équilibre, la puissance doit être d'autant plus faible par rapport à la résistance, que les branches sont plus longues par rapport à leur rayon. Cette disposition est donc très propre à apprécier et à accuser les forces les plus faibles. Toutefois, il y a des personnes d'une sensibilité nerveuse si exquise qu'elles n'ont aucun besoin de cet instrument. Ainsi. le médecin Thouvenel menait toujours avec lui, pour faire ses expériences hydroscopiques, un Dauphinois qui était dans ce cas et qui conjecturait la présence des courants souterrains, leur profondeur, leur volume, par le seul fait de ses émotions nerveuses. Ne serait-ce pas là tout le secret du fameux abbé Paramelle? L'individu dont nous venons de parler, et que Thouvenel appelait en riant *sa machine*, a fait ainsi, guidé par son seul instinct, les expériences les plus curieuses et les plus extraordinaires dans l'Orléanais et dans la Sologne. Pour rendre sensible aux yeux ce qu'il ressentait intérieurement, il posait simplement sur l'extrémité de l'index de chaque main une baguette d'acier courbée en arc, et cette baguette tournait avec rapidité au-dessus des courants souterrains.

Lorsqu'on se sera placé dans l'attitude que nous avons décrite plus haut, on marchera lentement et à plusieurs reprises sur le sol que l'on veut explorer, en ayant soin de varier la direction de la marche et en croisant toujours, sous un angle quelconque, la direction suivie dans l'expérience précédente. Au bout de quelques minutes, si l'exploration n'a pas donné de résultat satisfaisant, on peut regarder le sol comme neutre. Mais tant de circonstances accidentelles, occultes et non encore définies, peuvent influer sur le phénomène et troubler l'action si faible des courants électriques, qu'il sera bon de ne pas se borner à un seul essai sur le même terrain.

Cette dernière réflexion peut nous expliquer l'insuccès de Jacques Aymar à Paris, en plusieurs circonstances; elle encouragera aussi beaucoup de personnes qui essayeront, mais en vain, pendant plusieurs jours, de découvrir en elles la faculté dont je parle, c'est-à-dire celle d'avoir des nerfs assez sensibles et assez délicats pour apprécier les faibles courants électriques. Cette faculté existe, au moins en principe, chez la très grande majorité des individus, mais elle ne se manifeste que chez un petit nombre dès les premiers essais. Outre les variations physiques extérieures, plusieurs autres causes, parfois inconnues ou inobservées, telles que des bas de soie, des clous aux chaussures, des anneaux aux doigts, peuvent souvent, ainsi qu'on le comprendra plus tard, entraver ou provoquer le phénomène dans des circonstances anormales.

Lorsque le phénomène se produit, l'observateur sent, à n'en pouvoir douter, que, en dehors de toute coopération de sa part, et souvent malgré une résistance énergique, il se produit dans la baguette un mouvement qui tend à la faire tourner, en agissant sur le sommet du

evier, et que ce mouvement se manifeste aux poignées par une torsion remarquable, assez forte quelquefois pour briser l'instrument. Lorsque la baguette commence sa révolution en montant (ce qui lui arrive le plus ordinairement), on dit que le mouvement est *positif;* dans le cas contraire, il est *négatif* ou inverse. Ces différences paraissent tenir à la prépondérance de l'un des deux fluides électriques.

Ordinairement, la baguette, après avoir parcouru un arc de 90°, c'est-à-dire après avoir atteint la verticale, s'arrête et rétrograde vers la première position horizontale qu'elle avait abandonnée. C'est là tout le phénomène dans sa plus grande simplicité. Mais il arrive quelquefois que l'instrument, au lieu de rétrograder, se penche vers la poitrine et achève ainsi une ou plusieurs révolutions entières. Ce phénomène est compliqué de plusieurs causes secondaires que nous examinerons plus tard. Il sera prudent de se défier des résultats que l'on obtiendrait en marchant dans le sens du méridien magnétique, c'est-à-dire vers 22° Nord-Ouest. Alors, la baguette peut être influencée par le magnétisme terrestre, comme une aiguille aimantée, et prendre la direction d'une boussole d'inclinaison.

Tout mouvement ascendant ou descendant de la baguette nous annoncera donc qu'elle est influencée par un courant électro-dynamique. Or, ce courant peut être produit le plus ordinairement dans le sol, soit par une mine ou des métaux enfouis (même à une assez grande profondeur), soit par des rivières souterraines.

Le succès de la baguette divinatoire appliquée à la recherche des métaux, des mines et des minières, nous semble possible et même probable, mais l'expérience n'a pas encore obtenu à cet égard de preuves bien authentiques. Nous nous garderons donc bien de préconiser la baguette de coudrier pour découvrir des trésors cachés; en attendant les faits, ce ne serait là qu'une exagération imprudente et peu scientifique, et toute exagération compromettrait notre cause.

Pour les sources, la question nous paraît plus claire, et nous citerons à cet égard des faits très remarquables. Si ces faits bien authentiques ne peuvent prouver d'une manière irréfutable que les courants d'eau sont manifestés par les mouvements de la baguette, ils donneront au moins à cette proposition un très grave caractère de probabilité; c'est là tout le but de notre travail, et l'on voit par ces paroles que nous ne professons pas pour la baguette un enthousiasme irréfléchi et systématique.

Nous ferons remarquer, à l'égard des sources, que le phénomène ne se produit pas sur les eaux d'infiltration, mais seulement sur les courants souterrains, naturels ou artificiels; il ne se produit pas non plus dans le sens longitudinal du courant, mais dans le sens transversal, et surtout à angle droit, suivant une loi physique que nous expliquerons plus tard. Lorsque la baguette s'est élevée jusqu'à la verticale, on doit présumer généralement que le courant est situé précisément au-dessous; nous devons dire toutefois que cela dépend de l'horizontalité ou de l'inclinaison des couches du sol. On peut donc ainsi suivre et jalonner assez facilement la direction d'un courant souterrain, jusqu'à ce qu'il sourde au dehors, mais il serait très difficile, pour ne pas dire impossible, d'en déterminer, même approximativement, la profondeur. Des recherches et des études ultérieures pourront peut-être résoudre ce

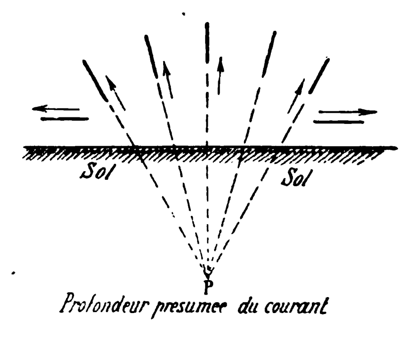


Fig. 2.

problème, mais aujourd'hui cette prétention nous semble à peu près illusoire.

Voici pourtant quelques données sur lesquelles on pourra s'appuyer, sans y attacher une très grande valeur. Il est bien vrai qu'un courant très profond, mais puissant, doit agir sur la baguette au moins avec autant d'intensité qu'un courant faible, mais superficiel; cependant, nous avons toujours remarqué que, dans le premier cas, le mouvement de la baguette est plus lent et se manifeste sur une plus grande étendue de terrain avant de parvenir à la verticale. Lorsque la baguette rétrograde vers son point de départ, la profondeur du courant semble quelquefois dépendre de la direction d'un plan passant par le sommet de la baguette et par les mains. Mais nous répétons une seconde fois que cette théorie est encore fort douteuse et fort obscure (fig. 2.)

Enfin, nous dirons que l'on peut aussi produire ce phénomène au moyen de toutes les causes

électriques conuues, et particulièrement au moyen de métaux convenablement placés dans la main droite, sous la baguette. Ainsi une pièce d'argent la fait mouvoir dans le sens positif, et une pièce de cuivre dans le sens inverse.

II

M. de Tristan démontra, le premier, que le phénomène doit être attribué à une cause électrique. Il fit en 1822 et en 1823 plus de quinze cents expériences qui l'amenèrent à ces résultats remarquables :

1° La cause immédiate du mouvemement de la baguette émane du sol et est transmise par le corps humain, surtout par le côté droit, car si l'on enveloppe de soie la main ou le pied droit, tout mouvement est annulé;

2° Cette force semble due à deux fluides qui circulent en hélice autour de l'instrument, mais dans un sens tout opposé;

3° Le fluide positif qui vient par la main droite emploie une partie de sa force à annuler complètement le fluide négatif qui vient par la main gauche, et n'agit ensuite que par l'excès de sa puissance;

4° Toutes les substances conductrices ou isolantes, par rapport au fluide électrique, le sont aussi par rapport à la force qui agit sur la baguette et entravent le phénomène;

5° Les pointes laissent échapper ou soutirent le fluide de la baguette, aussi bien que le fluide électrique;

6° Toutes les causes électriques connues, le frottement, le contact de métaux hétérogènes, les dissolutions chimiques, etc., influent sur la baguette et tendent à lui imprimer un mouvement de rotation;

7° Enfin la baguette se comporte, dans tous les cas, comme si elle était traversée par un courant électrique.

Ces résultats, déduits d'un grand nombre d'expériences, démontrent donc jusqu'à l'évidence l'identité de l'électricité et de la cause qui produit la rotation dont nous nous occupons. Tel est le principe fondamental établi par M. le comte de Tristan. Cet habile observateur a aussi laissé entrevoir l'analogie de ces phénomènes avec les phénomènes électro-dynamiques, mais sans développer sa pensée. Nous devons donc maintenant compléter cette théorie par nos propres études et nos observations personnelles.

Et d'abord, quelle est l'origine du fluide électrique qui agit sur la baguette? Cela nous embarrassera peu, puisque nous avons reconnu que le phénomène ne s'exerce guère que sur les mines et sur les courants souterrains. Le simple contact de deux métaux hétérogènes, d'après la théorie de Volta, le frottement continu de l'eau contre les parois de ses canaux, les dissolutions chimiques qu'elle favorise, nous en donneront des raisons suffisantes qu'aucun physicien ne désavouera.

Les courants électriques ainsi développés arrivent à la surface du sol, pénètrent dans le corps humain et en décomposent le fluide neutre. Dès lors, un double courant s'établit à travers les nerfs, mais en sens inverse : l'un circule du pied droit (pôle positif) au pied gauche (pôle négatif), en passant par la tête de l'observateur et en envoyant un rameau de droite à gauche à travers la baguette; il ferme ensuite son circuit en regagnant le pied droit à travers le sol. Telle est la marche ordinaire du fluide électrique positif dans le corps humain. L'autre courant, dont l'influence est neutralisée en entier par le premier, suit une route tout opposée. Cette théorie de la marche des courants n'a point été établie arbitrairement, nous l'avons constatée par des expériences directes, en interceptant les fluides à différents points du corps, au moyen de la soie, et en étudiant ainsi leur route.

Arrivés aux mains, les courants circulent en spirale à travers les doigts, à partir de la base de l'index, et forment, par leur enroulement autour des poignées de la baguette, une sorte de multiplicateur électrique qui quadruple leur puissance; ces courants en hélice peuvent encore être comparés à une sorte de solénoïde grossier, dont les poignées de la baguette sont l'axe, et dans lequel les spires exercent sur elles-mêmes, par induction, une influence mutuelle qui augmente leur force. Ces courants spiraux se continuent ensuite à travers la baguette, probablement en suivant les trachées du végétal, lesquels affectent précisément la disposition en hélice qui multiplie la puissance électrique.

La marche lente sur le sol est loin d'être indifférente à la production du phénomène parce qu'elle ouvre et ferme à chaque instant le circuit électrique du corps humain, en séparant alternativement les pieds du réservoir commun, et en les faisant communiquer simultanément avec le sol, mais pendant un laps de temps très court. On sait, en effet, que les commotions d'une pile voltaïque sont très fortes au moment où l'on saisit les fils conducteurs et au moment où on les abandonne, et qu'elles sont comparativement très faibles si

l'on reçoit le courant d'une manière continue. La marche de l'hydroscope produit donc le même résultat que le perfectionnement ingénieux introduit par M. Masson dans l'appareil électro-magnétique de Clarck, et communique de véritables commotions à la baguette.

Lorsqu'elle est traversée par un courant électrique, la baguette suit les lois qui régissent cette partie de la physique. Ainsi placée dans le méridien magnétique à 22° Nord-Ouest du méridien astronomique, on la voit obéir à l'influence magnétique du globe, se pencher jusqu'à 60° ou 65° vers le sol (1) et prendre la direction d'une boussole d'inclinaison. Nous avons, dans nos cabinets de physique, des appareils électro-dynamiques qui offrent le même phénomène.

En 1820, M. Œrsted, professeur à Copenhague, découvrit qu'une aiguille aimantée, approchée d'un courant électrique, tend à dévier à la gauche de ce courant, ou, pour parler d'une façon plus générale, à se mettre en croix avec lui. Cette loi peut nous expliquer d'une manière satisfaisante et fort claire pourquoi la baguette ne se meut pas lorsqu'on marche dans le sens longitudinal du courant d'eau: dans ce cas, la puissance électrique du courant souterrain tend tout entière à faire dévier la baguette à droite ou à gauche, dans le même plan horizontal, ce qui est impossible à cause de la résistance des mains et du peu de longueur des bras de levier. Au contraire, lorsqu'on traverse le courant à angle droit, la baguette, se trouvant dans sa direction normale ou perpendiculaire, échappe à l'influence du ruisseau souterrain et obéit tout entière à l'action des courants électriques du corps, comme nous le verrons plus loin.

Mais, me dira-t-on, si le phénomène de la baguette n'est qu'un phénomène électro-dynamique, pourquoi l'électroscope le plus sensible et le mieux construit n'accuse-t-il pas, dans ce cas, une influence électrique? pourquoi ne manifeste-t-il pas la moindre tension? Cette objection n'est que spécieuse. Je pourrais répondre que peut-être la dose d'électricité est trop faible pour cela; je pourrais dire encore que peut-être l'électricité, en traversant nos nerfs, se dépouille de quelques-uns de ses caractères pour revêtir une nouvelle nature et passer à l'état latent; ne voyons-nous pas, en effet, que les poissons idio-électriques, les gymnotes et les torpilles, par exemple, quoique pouvant donner jusqu'à 50 décharges énergiques en une minute, n'exercent aucune action sur le meilleur électromètre. Mais j'ai des raisons plus solides que ces *peut-être*, qui, pourtant, ne sont pas à dédaigner: lorsque les deux pôles d'une pile communiquent par un fil conducteur, on n'observe plus ni étincelle, ni attraction de corps légers, ni tension appréciable à l'électromètre le plus sensible. La pile ne perd pas cependant tous ses effets électriques, et la preuve, c'est qu'elle donne lieu à de nouveaux phénomènes, tels que la déviation de l'aiguille aimantée et la rotation des courants, phénomènes aussi remarquables et aussi extraordinaires que ceux qu'elle produit à l'état de tension. N'est-il pas évident qu'il doit en être de même dans notre cas, puisque la baguette constitue un circuit fermé avec le corps humain.

Ces développements montrent que le phénomène hydroscopique se plie, dans tous ses détails secondaires, aux exigences des lois physiques, loin de les contrarier en aucune manière. L'origine des courants électriques sur les mines et sur les ruisseaux souterrains, la route suivie par ces courants dans le corps humain, l'enroulement des doigts en spirale autour des poignées, la forme de l'instrument, la nature végétale de la baguette, l'heureuse disposition que présentent ses trachées en hélice, la nécessité de marcher dans un sens transversal au courant, l'importance même de la marche par rapport à la production du phénomène, l'inclinaison de la baguette au Nord-Ouest, l'insensibilité de l'électroscope; enfin mille autres petits détails presque inaperçus, tout a été expliqué et justifié par une loi physique; rien n'a été trouvé anormal. Nous devons aborder maintenant le fait capital, celui de la rotation de la baguette sur son axe, et nous prions nos lecteurs de nous accorder ici toute leur attention.

(*A suivre.*) DE ROCHAS.

(1) A Paris, l'inclinaison de l'aiguille aimantée est d'environ 67°. Elle doit être un peu moindre à Tours.

L'HORLOGERIE SUISSE EN 1900

La Suisse continue à maintenir sa supériorité chronométrique sur tous les autres pays. Les statistiques générales de l'année 1899 enregistrent des résultats fort brillants et qui dépassent les espérances de nos voisins d'outre-Jura. L'exportation a atteint 111 millions et demi de francs. C'est le plus haut chiffre qui ait encore été enregistré. Dans ce total, les montres et mouvements figurent pour près de 103 millions, représentant 6 718 428 pièces. C'est donc 21 672 montres ou mouvements qui franchissent la frontière

helvétique, chaque jour ouvrier, pour se répandre à travers le monde.

Si l'on décompose ces gros chiffres, on trouve que la Suisse a expédié, en 1899, 800 258 montres en or, d'une valeur moyenne de 50 fr. 70, 3 086 770 montres en argent valant 12 fr. 27 l'une dans l'autre, 2 366 426 montres en métal à 8 fr. 58 et 458 205 mouvements à 6 fr. 33. En 1885, il n'avait été exporté que 441 884 montres en or, 1 731 001 en argent, 561 271 en métal et 183 580 mouvements. A cette date, les valeurs respectives moyennes des montres or, argent et métal et des mouvements étaient de 66 fr. 15, de 20 fr. 40, de 11 fr. 90 et de 10 francs.

La moyenne d'exportation des quinze dernières années a été de 4 637 896 pièces représentant une valeur de 86 500 000 francs environ. On voit par ces chiffres les progrès considérables réalisés par la fabrique suisse, malgré les difficultés croissantes d'accès de certains marchés comme celui des États-Unis.

Le principal client de la Suisse est toujours l'Allemagne qui a introduit, en 1899, pour plus de 27 250 000 francs de ses montres et mouvements. Vient ensuite la Grande-Bretagne, avec près de 20 650 000 francs. L'Autriche occupe le troisième rang, avec 10 millions. Puis viennent la Russie, avec plus de 8 millions, l'Italie, avec près de 6 et l'Espagne, qui a dépassé cette année 3 600 000 francs. La France occupe le septième rang, avec une importation de 3 162 000 francs. Elle a introduit 5 243 montres d'or, 38 331 d'argent et 141 825 en métal, sans compter 4 418 mouvements finis sans boite.

Par contre, notre pays a exporté en Suisse 2 703 montres en or, 600 en argent et 6 297 en métal, plus 838 mouvements finis.

Les montres d'or suisses viennent toujours en grande partie de la Chaux-de-Fonds et du Locle. Les montres de précision sortent surtout de Genève et les montres d'argent du canton de Berne. Dans le dernier exercice, en effet, on a poinçonné à la Chaux-de-Fonds seulement près de 480 000 montres d'or, presque les trois quarts du poinçonnage de cette année. Quant au canton de Berne, il a présenté aux divers bureaux de contrôle près de 2 100 000 montres en argent, plus des deux tiers de ce qui a été vérifié dans toute la Suisse.

Au point de vue de la précision, nos voisins continuent de détenir le record qu'ils ont pris il y a longtemps, malgré la concurrence très sérieuse de Besançon. Les résultats comparatifs des concours chronométriques de Genève, de Besançon et de Kew (Angleterre) pendant l'année 1899 sont éloquents à ce point de vue.

L'Observatoire de Genève a délivré pendant cet exercice 235 bulletins de première classe, dont 57 à des chronomètres ayant obtenu plus de 200 points. (Le maximum de points est de 300, mais pratiquement il peut être considéré comme étant de 250 seulement.)

Durant ce même exercice, l'Observatoire de Besançon n'a délivré que 38 bulletins de marche très satisfaisante (correspondant aux bulletins suisses de première classe). Sur ces 38 pièces, 2 seulement ont obtenu plus de 200 points.

Quant à l'Observatoire anglais de Kew, dont les classements se font toujours d'après des procédés différents de ceux en usage à Genève et à Besançon, il ne publie plus maintenant que le résultat de ses 50 meilleurs chronomètres de poche. Si l'on essayait d'appliquer à ces chronomètres la formule genevoise, on trouverait qu'un seul d'entre eux aurait atteint 200 points. Et pourtant le nombre de ces pièces mises en observation est beaucoup plus considérable que celui des appareils de même genre examinés dans les autres observatoires.

Une visite à l'Exposition ne fera, malheureusement pour nous, que confirmer les renseignement de la statistique.

L. Reverchon.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 16 juillet

Présidence de M. Maurice Lévy

Election. — M. Lipschitz est élu correspondant pour la section de géométrie, par l'unanimité de 37 suffrages exprimés.

Sur le rayonnement de l'uranium. — M. H. Becquerel, en cherchant à purifier l'uranium dont il use dans ses expériences, est arrivé à séparer un produit très actif émettant des rayons déviables tandis que le sel d'uranium qui reste dans la solution est moins actif qu'il ne l'était avant la manipulation.

Il résulte des expériences poursuivies à cette occasion, et qui demandent à être reprises et complétées, qu'on ne peut encore décider si l'uranium possède une activité propre ou si cette activité est due à une substance étrangère qu'on pourrait enlever en totalité, de manière à obtenir de l'uranium inactif.

Préparation et propriétés de deux borures de silicium. — Schutzenberger a fait connaître le siliciure de carbone. Moissan a étudié la préparation d'un borure de carbone.

Les analogies si nombreuses que présentent les composés du carbone et du silicium permettaient de pré-



voir l'existence de composés semblables entre le bore et le silicium.

MM. Henri Moissan et Alfred Stock ont étudié ces combinaisons et voici leurs conclusions: le bore et le silicium se combinent directement à haute température en produisant deux borures cristallisés de formule: SiB^3 et SiB^6.

Ces deux nouveaux composés sont solubles dans le silicium fondu d'où l'on peut les retirer par un traitement à l'acide fluorhydrique et à l'acide azotique. Ces deux borures ont une densité voisine et possèdent une grande dureté. Tous deux rayent le rubis avec facilité. Ils résistent à la plupart de nos réactifs, mais le borure SiB^3 est plus attaquable par la potasse, tandis que le composé SiB^6, beaucoup plus riche en bore, se détruit avec beaucoup plus de facilité dans l'acide nitrique concentré. Il est curieux de rapprocher cette formation simultanée des deux borures de silicium, SiB^3 et SiB^6, de celle des deux borures de carbone qui prennent naissance d'une façon tout à fait comparable dans l'action du bore sur le carbone.

Sur la cristallisation de l'or. — Si l'on introduit dans un petit cylindre, formé d'une feuille d'or enroulée et repliée à ses extrémités, du sulfate ferreux bien sec, qu'on place le cylindre dans un creuset de porcelaine où on l'entoure de sel marin fondu et pulvérisé, puis qu'après avoir enfermé le creuset de porcelaine dans une boîte de terre, on chauffe le tout pendant quatre ou cinq heures au rouge, on s'aperçoit, après refroidissement, que l'or a été fortement attaqué; sa surface polie est devenue mate et elle est en partie revêtue d'or en mousse; la matière saline fondue est recouverte d'un voile brillant d'or dont une partie adhère aux parois du creuset et ne s'en détache pas pendant le lavage; quant au peroxyde de fer formé, il est resté en presque totalité dans le cylindre d'or où on le retrouve cristallisé en partie.

L'or a été attaqué dans les vapeurs chlorées provenant de la décomposition du sel marin. Il est remarquable qu'il a cristallisé, bien que la température soit demeurée inférieure à son point de fusion.

Cette production d'or en petits filaments ou en cristaux à une température inférieure au point de fusion observée par M. Ditte est de nature à servir à nous expliquer comment, dans certaines circonstances au moins, a pu se produire l'or natif des dépôts aurifères.

L'auteur expose encore bien d'autres expériences qui tendent aux mêmes conclusions.

Sur la solubilité du phosphate tricalcique dans les eaux des sols en présence de l'acide carbonique. — M. T. Schloesing a étudié comparativement la solubilité du phosphate tricalcique pur dans l'eau chargée à divers degrés d'acide carbonique et dans l'eau chargée à la fois d'acide carbonique et de bicarbonate de chaux.

Le phosphate tricalcique pur est extrêmement peu soluble dans l'eau distillée privée d'acide carbonique par l'ébullition; il se dissout dans l'eau chargée d'acide carbonique, en quantité d'autant plus notable que la proportion d'acide est plus grande, ce qui était du reste à prévoir, d'après ce qu'on sait; il devient extrêmement peu soluble si l'acide carbonique est accompagné dans sa dissolution de la quantité de bicarbonate calcique qui correspond à sa tension.

On admet assez ordinairement que l'acide carbonique contenu dans les eaux qui imbibent les sols possède la faculté de dissoudre, dans une mesure notable, les phosphates tricalciques pulvérulents employés comme engrais; il contribuerait ainsi à leur diffusion et, conséquemment, à leur assimilation.

Les expériences de M. Schlœsing montrent que les dissolutions qu'on rencontre ordinairement dans les sols, en présence de son phosphate tricalcique, n'en dissoudraient pas plus que l'eau bouillie, et que conséquemment l'acide carbonique contenu dans ces dissolutions n'ajoute rien à la solubilité du phosphate, quand il est associé à la quantité de bicarbonate calcique répondant à sa tension, ainsi qu'il arrive dans les sols qui ne sont pas absolument dénués de calcaire.

Sur la formation des bassins carbonifères. — Les bassins charbonneux offrent entre eux des différences marquées, leur configuration et leur structure dépendant d'actions locales très variées. De tout temps, on en a distingué deux types principaux: 1° bassins lacustres ou limniques, pour les terrains houillers circonscrits fortement encaissés du Plateau Central de la France et du centre de la Bohême; 2° bassins marins ou paraliques, pour les terrains charbonneux également puissants, à couches plus régulières et à intercalations de dépôts marins. M. Grand'Eury pense qu'il y a lieu d'en admettre une troisième variété pour les formations charbonneuses qui ne renferment qu'une seule couche ou un seul faisceau de couches de charbon, généralement peu inclinées, régulières et étendues, non relevées sur les bords, s'étant déposées sur des plaines basses submergées qui ne se sont pas déformées pendant ni beaucoup après la formation. Les bassins dits marins ne paraissent avoir reçu de nouvelles couches et acquis toute leur importance qu'en s'affaissant pendant la formation; M. Grand'Eury estime, d'après la distribution tant verticale qu'horizontale des tiges debout et souches enracinées, qu'il en a été de même des bassins houillers du Plateau Central, au moins des plus importants, en particulier du bassin de la Loire et du bassin des Cévennes. De toutes les observations faites, il ressort que le bassin de la Loire, occupant un géosynclinal très profond, doit sa grande épaisseur de 3 000 mètres de dépôts à plusieurs effondrements ayant occasionné la formation de trois étages de brèches et de poudingues stériles, et à des mouvements d'affaissements lents et brusques, coupés de repos, répétés pendant la formation des étages charbonneux. Ces mouvements sont confirmés par des dislocations considérables, ayant livré passage à de nombreuses éruptions et émissions de porphyres et de silex interstratifiés. Le maximum d'affaissement paraît s'être déplacé à chaque changement d'étage et avoir cheminé de l'Est à l'Ouest et du Nord au Sud, de manière qu'en aucun endroit les étages ne se trouveraient tous superposés.

Sur les amalgames de sodium et de potassium. — MM. Guntz et Férée ont montré, dans divers travaux, que les amalgames des métaux de la famille du fer, Fe, Ni, Co, Cr, Mo, Tu, formés par électrolyse, perdent du mercure par compression, avec formation de composés définis. Ces amalgames se formant difficilement et par voie indirecte, on peut objecter le peu de stabilité de ces composés, pour expliquer ce résultat. Pensant que ce phénomène est général, ils ont étudié, pour répondre à cette objection, les amalgames de potassium et de sodium formés avec un grand dégagement de chaleur.

Et leurs expériences les conduisent à admettre que la compression des amalgames définis de sodium et de potassium les décompose, comme les amalgames de la famille du fer, en donnant naissance à des composés définis.

Préparation du tungstène pur, d'après M. Marcel Delépine. — La réduction de l'anhydride tungstique par le zinc permet d'obtenir facilement le tungstène pur, cela en quantité aussi considérable qu'on le veut, à des températures fort peu supérieures à celles où le zinc distille. A part son état physique pulvérulent, ce métal ainsi préparé possède la densité et la chaleur de combustion du tungstène cristallisé ou fondu; il peut aussi, par compression ou trituration, prendre l'éclat brillant des métaux, de sorte que l'on est en droit d'affirmer qu'il s'agit bien là d'un élément identique, abstraction faite de l'état de division, dû au peu de fusibilité du tungstène.

Sur les limites de possibilité du greffage chez les végétaux. — Les anciens ont prétendu pouvoir, à l'aide du greffage par rapprochement, unir entre elles les plantes les plus différentes, la vigne, l'olivier et le noyer, le rosier et le houx, par exemple. Les modernes, au contraire, affirment que les anciens ont fait erreur. A la suite de nombreux insuccès dans les plantes ligneuses, ils ont admis, depuis Adanson, le fameux principe de la parenté botanique, en fait de greffage, d'après lequel deux plantes ne peuvent se greffer entre elles si elles n'appartiennent pas à la même famille. M. Lucien Daniel a pu réaliser des greffes par rapprochement, en opérant sur de jeunes semis de plantes appartenant à des familles très éloignées : par exemple, le haricot (légumineuses), sur le ricin (euphorbiacées), le soleil (composées), sur le melon (cucurbitacées), des choux (crucifères), sur la tomate (solanées). Il a réussi douze greffes dans des conditions si anormales. Il conclut de ces belles recherches que le principe de la parenté botanique ne peut s'appliquer à la greffe par rapprochement, puisque des plantes de familles très éloignées et d'ordres différents (dialypétales, gamopétales, apétales) peuvent s'unir entre elles.

Action de l'air sec et de l'air humide sur les végétaux. — M. Eberhardt a reconnu que l'air humide augmente et active le développement, aussi bien de la tige que des feuilles, mais réduit le diamètre de la tige, a tendance à exagérer la surface foliaire, atténue la quantité de chlorophylle contenue dans les feuilles, réduit beaucoup la production des radicelles; au contraire, l'air sec ralentit l'accroissement et le développement de la tige et des feuilles, augmente le diamètre de la tige, a tendance à diminuer la surface foliaire, augmente le nombre des radicelles.

Sur certaines substances spécifiques dans la pellagre. — L'étiologie de la pellagre est loin d'être élucidée. Nous ne savons pas encore s'il existe un rapport de cause à effet entre l'alimentation avec du maïs, et surtout avec du maïs gâté, et la maladie. En effet, les auteurs n'ont pas encore démontré par des expériences irréfutables si les substances toxiques, extraites du maïs, qui produisent des lésions expérimentales sur des animaux, entrent dans la pathogénie de la pellagre.

MM. V. Babès et E. Manicatide ont injecté à des animaux des extraits de maïs altéré et leur ont donné des maladies rappelant certains symptômes de la pellagre. Injectant ces mêmes animaux de sérum de sang de sujets ayant souffert de la pellagre, ils ont pu atténuer ou supprimer les accidents produits par cet extrait. Il résulte de ces expériences qu'il se forme dans le sang des pellagreux une substance qui a la propriété de supprimer l'action toxique de l'extrait du maïs altéré.

Ce sont les premières expériences qui tendent à établir sur une base scientifique l'origine et la spécificité de la pellagre.

Nouvelles recherches sur la double fécondation chez les végétaux angiospermes. Note de M. L. Guignard. — Au moyen de filets de fumées obtenus dans des conditions spéciales, M. Marey a entrepris l'étude photographique des mouvements de l'air, lorsqu'il rencontre des surfaces de formes différentes. Les premières expériences ont déjà donné de précieuses indications sur le mode d'action du vent sur les voiles. — Observations des planètes (F. G.) et (F. H.) faites à l'Observatoire de Bordeaux par MM. G. Rayet et A. Féraud. — Sur l'instabilité de certaines solutions périodiques. Note de M. Lévi-Civita. — Sur les formes bilinéaires ternaires d'Hermite. Note de M. Louis Kollros. — Sur la loi des états correspondants. Note de M. Daniel Berthelot. — Sur la température du maximum de densité des solutions aqueuses du chlorure d'ammonium et des bromure et iodiure de lithium. Note de M. L.-C. de Coppet. — Sur le dosage électrolytique du bismuth. Note de M. D. Balachowsky. — Action du nickel réduit sur l'acétylène. Note de MM. Paul Sabatier et J.-B. Senderens. — Action des éthers cyanacétiques à radicaux acides substitués sur le chlorure de diazobenzène et sur le chlorure de tétrazodiphényl. Note de M. G. Favrel. — Les roches volcaniques du protectorat des Somalis. Note de MM. A. de Gennes et A. Bonard. — Sur des lambeaux de mollasse marine situés au fond du cañon du Régalon (Vaucluse). Note de M. David Martin.

BIBLIOGRAPHIE

L'Année sociologique (*troisième année 1898-1899*), publiée sous la direction de M. Émile Durkheim, professeur de sociologie à l'Université de Bordeaux. 1 vol. in-8° de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine* (10 fr.). Paris, Félix Alcan, éditeur.

L'Année sociologique en est à son troisième volume, et il est bon de constater tout d'abord une amélioration sur les deux volumes précédents, dans l'index des noms d'auteurs analysés qui a été ajouté à l'index alphabétique et à la table des matières. Grâce à ce triple répertoire, le lecteur peut se guider facilement quand il veut consulter les nombreux documents que renferme l'*Année sociologique*. Celle-ci débute par trois études. Dans la première, très courte, M. Ratzel, professeur à l'Université de Leipzig, recherche les rapports qui lient le *Sol*, la *Société* et l'*État*. La seconde, de M. Gaston Richard, a trait aux corrélations des *crises sociales* et de la criminalité. La troisième de ces études est la plus étendue de beaucoup et, selon nous, la moins intéressante : M. Steinmetz, professeur à l'Univer-



sité d'Utrecht, y montre une érudition bibliographique très considérable dans l'exposé des diverses *classifications des types sociaux* qui ont été présentées jusqu'ici : l'auteur fait la critique de ces classifications et nous présente la sienne.

La seconde partie de l'*Année sociologique* contient l'analyse des ouvrages relatifs à la sociologie, parus du 1er juillet 1898 au 30 juin 1899. Elle est due à la collaboration de plusieurs auteurs et présente une mine de renseignements vraiment précieux. Il est à remarquer que la sociologie religieuse, sous toutes ses formes, et la criminologie tiennent une très large place, comme dans les préoccupations de l'heure présente d'ailleurs. Il ne saurait être question de discuter en détail les appréciations des critiques qui ont signé les diverses parties de cette abondante bibliographie : contentons-nous de dire que nombre de personnes consulteront avec fruit cette nouvelle *Année sociologique* qui honore ceux qui l'ont entreprise et menée à bonne fin.

L'Orientation, par le Dr P. Bonnier. 1 vol. de la collection *Scientia* (2 francs). Paris, Carré et Naud.

L'auteur de ce livre intéressant, mais dont la lecture, disons-le tout de suite pour ne plus y revenir, exige une constante tension d'esprit, n'est pas éloigné de rattacher à l'orientation les diverses fonctions, modalités ou manifestations de la vie *psychique*. Cette faculté, d'après lui, nous fournit certaines notions qui sont, en quelque sorte, les points cardinaux de notre univers intellectuel, du monde de notre représentation : espace, forme, mouvement, force, vitesse, temps, subjectivité, objectivité, moi et non-moi, personnalité, identité, conscience, concret, abstrait, autant de notions qui sont fonctions de l'orientation. Pour nous faire toucher du doigt toute l'ampleur de ce domaine, M. Bonnier définit d'abord l'espace dans ses rapports avec l'orientation; puis il étudie la série des formes sensorielles par lesquelles nous avons acquis la faculté de nous orienter dans notre milieu et celle d'orienter les choses de notre milieu par rapport à nous. Notre propre orientation, ou orientation *subjective*, comprend deux éléments dont chacun fait l'objet d'une étude spéciale : d'une part, le sens des attitudes *segmentaires*, c'est-à-dire la perception, la conscience de l'orientation de chaque partie de notre corps par rapport aux autres parties; d'autre part, l'orientation subjective directe, coordonnant les indications fournies par les attitudes segmentaires, *totale*, par conséquent. Quant à l'orientation *objective*, elle nous fournit la notion de l'orientation des choses ambiantes par rapport à nous, et les unes par rapport aux autres; elle a pour intermédiaires et agents les sens du toucher, de la vue, de l'ouïe. Un chapitre spécial est consacré à l'orientation lointaine, laquelle ne nous paraît être qu'une forme de l'orientation objective, servie peut-être par ce sixième sens dont on a tant parlé depuis quelques années. Ce livre doit être lu et médité avec tout le respect que mérite la notoriété de l'auteur; mais peut-être sa lecture suggérera-t-elle la pensée que le désir de grouper en un faisceau des faits et des aperçus un peu hétérogènes a ouvert la porte à des hypothèses légèrement nébuleuses. Entre autres, à propos de l'orientation lointaine, M. Bonnier nous expose une conception de l'instinct, qui pourra prêter à la discussion.

Le Coton, par Henri Lecomte, agrégé de l'Université. 1 vol. grand in-8°, 9 francs. 1900, Paris, Carré et Naud.

L'ouvrage du savant professeur présente, sous un titre modeste, un excellent ouvrage de vulgarisation. Il permet de se rendre compte, en peu de temps, de la production des diverses espèces de coton et des progrès de l'industrie cotonnière. Plus d'un botaniste pourra y compléter ses connaissances sur le genre *gossypium*; les industriels y trouveront réunis une foule de renseignements qui, autrement, leur demanderaient de longues recherches. Les simples curieux y apprendront une foule de faits généralement ignorés, qu'ils seront heureux de connaître, car l'auteur passe en revue tout ce qui touche au travail du coton et à ses transformations dans tous les pays du monde. Ses descriptions sont accompagnées de statistiques fort curieuses puisées aux meilleures sources. Aussi, nous ne sommes nullement surpris que l'Académie des sciences morales et politiques ait couronné cet ouvrage.

Comment on défend son rucher; *la lutte contre les maladies et les ennemis des abeilles*, par Albert Larbalétrier. Une brochure de 36 pages (1 franc). Paris, Société d'éditions scientifiques.

L'apiculture est loin d'être, chez nous, une partie négligeable de l'économie rurale. D'après la dernière statistique, il y aurait en France près de 2 millions de ruches, donnant 7 millions de kilogrammes de miel et 2 millions de kilogrammes de cire. La valeur de production, calculée sur les prix moyens et pour cette quantité, s'élève à 10 millions de francs pour le miel et à 5 millions pour la cire.

Or, si l'on consulte les chiffres publiés chaque année, on constate que nous ne produisons pas assez de miel pour notre consommation. Si l'apiculture est déjà prospère en France, elle pourrait l'être encore bien davantage, et on ne saurait trop l'encourager, d'autant qu'elle représente à peu près la seule branche de la zootechnie qui n'oblige pas l'éleveur à acheter de la nourriture pour ses élèves. Il est également nécessaire de répandre les dernières notions de la science sur les maladies et les ennemis de l'abeille. Cette petite brochure, due à la plume savante et documentée de notre distingué collaborateur, rendra aux apiculteurs, à ce point de vue, les plus grands services.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Bulletin de la Société astronomique de France (juillet). — L'éclipse totale de soleil, C. Flammarion.

Bulletin de la Société de géographie de l'Est (1900, II). — Le plateau central de Haye, Bleicher. — Les vallées vosgiennes, A. Fournier. — L'invasion sicilienne et le peuplement français de la Tunisie, J. Sauvin.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse (mai-juin). — Nouvelles matières colorantes à fonctions acides, M. Prud'homme.

Bulletin de la Société belge d'électriciens (juin). — Appropriation des tables téléphoniques aux variations du travail des téléphonistes, E. Pierard. — De la nécessité d'une loi sur les transports d'énergie, J. Charlier.

Civiltà cattolica (21 juillet). — Un nuovo grido di dolore. — Dell'anno natalizio di S. Ignazio di Loiola. — Il cardinal Consalvi a Parigi. — Charitas. — Il concilio Plenario dei l'America Latina. — Il problema morale per chi non crede alla morale cristiana. — Di un nuovo libro intorno M. Gaetana Agnesi.

Écho des mines (19 juillet). — L'électrochimie à l'Exposition.

Electrical engineer (20 juillet). — Gloucester electricity works. — The Southport electric tramways.

Électricien (21 juillet). — Balancier galvanogrammètre, système J. Ducot, G. Dary. — Interrupteur à rupture liquide, A. Bainville.

Électricité (20 juillet). — L'évolution de la dynamo et l'Exposition.

Études (20 juillet). — Les causes de l'insurrection en Chine, P. Leroy. — Oberammergau et le drame de la Passion, P. H. Bremond. — L'Inde tamoule : les convertis, P. Suau. — Bulletin d'ancienne littérature chrétienne, P. L. de Grandmaison.

Génie civil (21 juillet). — Le Métropolitain de Paris, A. Dumas. — Note sur les dimensions à donner aux réservoirs des distributions d'eau, C. Vigreux.

Géographie (15 juillet). — Reconnaissance de l'arc du méridien de Quito, E. Maurain. — Les territoires français au Niger; leur valeur économique, E. Bailland. — Résultats géographiques de la mission de Bonchamps, C. Michel. — La géographie botanique et son évolution au xixe siècle, A. Masclef.

Industrie laitière (22 juillet). — Les œufs à Paris, Marsac.

Journal d'agriculture pratique (19 juillet). — Les incendies de forêts et les eucalyptus dans la région provençale, L. de Roussen. — L'agriculture à l'Exposition : Canada, Australie occidentale, Ceylan, H. Hitier. — Le figuier de Barbarie, G. de Marneffe.

Journal de l'Agriculture (21 juillet). — Sur le crédit civil du cultivateur, Vuillemin-Salle. — Destruction de la fumagine, Belle.

Journal of the Franklin Institute (juillet). — Electromagnetic mechanism, with special reference to telegraphic work, R. A. Fessenden. — The graphophone Grand.

Journal of the Society of arts (20 juillet). — The nature and yield of metalliferous deposits, B. H. Brough.

La Nature (21 juillet). — La grande salle des Fêtes à l'Exposition, A. C. — La gentiane et ses produits, A. Vilcoq. — La lunette zénitho-nadirale de M. Cornu, J. Derome. — Le cinéorama-ballon, G. Mareschal. — Inauguration du métropolitain municipal de Paris, A. da Cunha. — L'assainissement de la Seine; les usines élévatoires, G. Caye.

Marine marchande (19 juillet). — L'article 9 modifié par la Commission du budget de 1900.

Moniteur de la flotte (21 juillet). — La revue navale Marc Landry.

Nature (19 juillet). — Rhythms and geologic time. — The relation of stimulus to sensation. — The great alpine tunnels.

Photographie (1er août). — Les amateurs photographes à l'Exposition.

Pisciculture pratique (juin). — L'aquarium du Trocadéro en 1900.

Progrès agricole (22 juillet). — Les Congrès agricoles, G. Raquet. — Époque de la moisson des céréales, A. Morvillez. — La flore des prairies naturelles, Ségétès. — Récolte et maturité du melon, Desjardins.

Prometheus (18 juillet). — Die Erfindung des Porzellans, Dr A. Hahn. — Neuere Methoden der Goldgewinnung.

Questions actuelles *(14 juillet 1900).* — Discours d'ouverture du Congrès international des Caisses rurales et ouvrières. — La France et les événements de Chine. — Le mécanisme de la représentation proportionnelle dans le nouveau système électoral belge.

Revue de physique et de chimie (15 juillet). — L'analyse micrographique des aciers au carbone, G. Cartaud.

Revue du Cercle militaire (21 juillet). — Concours d'admission à l'École supérieure de guerre en 1900. — La guerre au Transvaal. — L'année militaire. — Une grande manœuvre de forteresse en Allemagne. — Les manœuvres navales anglaises de 1900. — Le commandant des forces russes en Chine.

Revue générale des sciences (15 juillet). — Les définitions de la forme de la terre, M. Brillouin. — Notes sur la Tunisie, L. Olivier. — Les éléments scientifiques de la transformation de la Chine : l'industrie nouvelle la réforme de l'éducation, Jean Heps.

Revue industrielle (14 juillet). — Machine à vapeur compound tandem, des ateliers Escher Wyss et Cie, de 1 000 chevaux et alternateur Oerlikon.

Revue scientifique (14 juillet). — La nouvelle agriculture, F. Virgilii. — L'enseignement des langues, Laudenbach. — Les Bagas-Foreh, J. Leprince. — (21 juillet). — Les nouvelles substances radio-actives, Mme Curie. — Le rôle de la main dans les gestes de responsabilité, Paul d'Enjoy.

Revue technique (10 juillet). — Le métal déployé. — Les constructions navales en Allemagne, R. Dubreuil. — Les indigènes de l'Afrique du Sud, P. Duanert.

Science (13 juillet). — On kathode rays and some related phenomena, E. Merritt. — The structure and signification of certain botanical terms, Dr C. A. White. — Some twentieth Century problems, W. Trelease.

Science française (20 juillet). — Les analyses minérales et les recherches minières, R. Venlis.

Science illustrée (21 juillet). — Revue d'électricité, W. de Fonvielle. — Les charpentes en fer, P. Combes. — Prudent Dagron, W. Monniot.

Sténographe illustré (15 juillet). — L'Exposition sténographique italienne. — Machine à écrire pour les aveugles. — Phonographe et sténographie. — Carte de Chine en sténographie. — L'Institut sténographique de France.

Yacht (21 juillet). — Les manœuvres navales.



FORMULAIRE

Vernis en celluloïd. — On se trouve fort bien, pour remplacer les vernis ordinaires, de recouvrir les bois de placage d'une couche mince de celluloïd, ce qui permet ensuite de polir parfaitement; ce vernis tient d'ailleurs admirablement et se colore aisément. On peut même laver ce vernis particulier à l'eau chaude, ce qui assure un excellent nettoyage. Ces couches de celluloïd s'obtiennent en préparant une solution de cette substance dans de l'acétone ou de l'éther acétique. Ce qu'il est particulièrement intéressant de signaler, c'est qu'on peut les étendre sur des objets en métal, notamment des tubes de bicyclettes; la solution est maintenue à une température de 40° environ et on l'applique au pinceau, ou bien on y plonge les articles à vernir. Pour mieux assurer l'adhérence de ce revêtement, on peut étendre sur le métal une première couche de peinture ordinaire ou rendre le métal rugueux par un grattage préalable. (*Revue technique.*)

Enduit protecteur pour les cuirs. — La recette en question est donnée par l'*Organ für Oel und Felhandel*, plus spécialement pour l'entretien des semelles de cuir, mais elle peut, à plus forte raison, être recommandée dans un but moins général parce que les semelles sont essentiellement exposées à une foule d'agents de destruction qui se présentent rarement de façon simultanée pour d'autres objets en cuir. Pour fabriquer l'enduit dont il s'agit, on commence par broyer ensemble 30 parties d'huile de lin et 1 partie de litharge, puis on déshydrate en additionnant d'un quart de partie de sulfate de zinc, et on chauffe le tout durant deux heures et à une température de 100 degrés. On laisse refroidir et alors seulement on ajoute 8 parties de benzine. (*Revue technique.*)

Procédé d'incombustibilisation des décors, des bannes, toiles de tentes, etc. — Imprégner les tissus à incombustibiliser avec une solution qui sera formée ainsi qu'il suit: sulfate d'ammoniaque, 14 kilogrammes; carbonate d'ammoniaque, 1 kilogramme; acide ammonio-borique, 1 kilogramme; borax 3 kilogrammes et enfin colle forte 2 kilogrammes.

Le tout est dilué dans 100 litres d'eau. Inutile d'ajouter que la colle forte n'est ici que pour faire adhérer aux tissus les produits chimiques susceptibles d'arrêter ou de prévenir les ravages du feu. (*Revue technique.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Mme Vve O., au N. — Nous ne croyons pas du tout à l'efficacité de ce mélange pour détruire les mauvaises herbes. Dans bien des cas, au contraire, ce sera un stimulant pour la végétation.

M. J. D., à C. — En effet, on garnit des citernes, intérieurement, avec de grandes plaques de verre, et les joints seuls demandent quelques soins dans l'exécution. Mais ce n'est pas dans le *Cosmos* que vous avez lu cette description.

M. M. — Ces systèmes d'intercommunication des trains entre eux ou avec certains postes fixes, par l'emploi d'une *barre de ligne*, sont très nombreux; il en a été essayé sur différentes lignes en France, sur le Nord notamment; malheureusement, il paraît qu'ils ne donnent pas toutes satisfactions, puisqu'on les remplace par des systèmes plus compliqués que l'on abandonne à leur tour.

F. C., à Saint-A. — *Journal de l'Agriculture*, librairie Masson et Cie, 120, boulevard Saint-Germain, Paris; *Journal d'agriculture pratique*, 26, rue Jacob, Paris.

M. A. N., à P. — Le numéro de la *Pisciculture pratique* du mois de juin dernier (bureaux, 6, avenue de l'Opéra) est justement consacré tout entier à une monographie de l'aquarium du Trocadéro.

M. E. V., à Saint-L. — Bien en retard avec vous, nous répondons tout au moins à votre dernière carte: ces compétitions, les prétentions de chacun en cette Exposition, la conduiront au fiasco le plus complet; mais on s'en console, car était-elle bien nécessaire?

M. S. Z., à A. — Nous donnerons une note sur ce sujet dans le prochain numéro.

M. C. A., à T. — Le *Bulletin astronomique* est publié par l'Observatoire de Paris, et paraît tous les mois (18 francs par an); nous craignons que cette publication ne dépasse un peu ce que vous désirez.

M. H. R., à N. — La pompe à chapelet sera lourde à manœuvrer avec cette profondeur. Un corps de pompe aspirante et foulante, placé au fond du puits avec de longues tiges de manœuvre, semble la solution la plus simple, mais aura aussi ses exigences. Pourquoi ne pas appliquer en cette occasion la *Molaro* de M. Robert, architecte, à La Salvetat-Peyroalès (Aveyron)? (Voir *Cosmos*, 13 janvier 1900.)

M. P. Y., à M. — Ce n'est pas sans une certaine satisfaction que nous avons constaté l'exactitude des prévisions de M. Duponchel, publiées ici même dans le mois de juin; veuillez vous reporter à cet article (*Cosmos*, n° 804); vous reconnaîtrez que pronostics n'ont jamais été plus précis, et qu'aucun ne s'est jamais mieux vérifié.

Imprimerie P. Féron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant E. Petithenry.



SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Mesure du diamètre des petits astres. — M. A. Hamy, de l'Observatoire de Paris, a mesuré le diamètre de petits astres par la méthode interférentielle. Si l'on place devant l'objectif d'une lunette un écran percé de deux ouvertures symétriques, on obtient, dans le plan focal, des franges d'interférence si le diamètre apparent de l'astre qu'on vise est suffisamment petit. Pour qu'il n'y ait pas confusion complète des franges, il faut que ce diamètre apparent soit inférieur à celui des franges d'un point, vues du point nodal postérieur de l'objectif. En 1873, M. Stefan a appliqué cette méthode à Marseille en employant un écran lunulaire; il a constaté que les étoiles de première, deuxième et troisième grandeur avaient un diamètre apparent inférieur à 0″2. En 1892, M. Michelson a développé la théorie du phénomène et l'a vérifiée sur des sources terrestres, puis l'a appliquée à la détermination du diamètre apparent des satellites de Jupiter. M. Hamy a cherché à utiliser des ouvertures rectangulaires de grande largeur; les premières expériences ont été faites à l'Observatoire de Paris en juin et juillet. Les écarts sont, en général, pour un même astre, inférieurs à 0″1. En rejetant les nombres les plus élevés, dont la grandeur anormale est due aux perturbations atmosphériques, on trouve pour les satellites de Jupiter :

I	II	III	IV
0″98	0″87	1″28	1″31

Pour ces mêmes astres, M. Michelson avait obtenu :

1″02	0″94	1″37	1″31

Le diamètre apparent de la planète Vesta est 0″54; cette valeur, déterminée par des expériences très simples, est identique à celle que M. Barnard avait déduite de pointés micrométriques. Si encourageant que soient ces résultats, ils ne semblent pas de nature à nous faire prévoir comme prochaine la réalisation de l'idée, entrevue par Fizeau, de déterminer le diamètre apparent des étoiles; en effet, pour une étoile de la grosseur de notre Soleil, à la distance de l'étoile α du Centaure, il faudrait un objectif de 12 mètres de diamètre. (*Ciel et Terre.*)

CHIMIE

La nature composée de l'arsenic. — Une importante découverte, grosse de conséquences si elle vient à être confirmée, nous est annoncée par le professeur Fittica, de l'Université de Marbourg : le phosphore, fondu en présence de l'ammoniaque et sous l'influence d'un oxydant énergique, donne une combinaison qui est l'arsenic.

Voici, parmi les modes opératoires employés par le chimiste allemand, celui qui lui a donné le meilleur rendement (environ 8 à 10 % d'arsenic) :

Deux grammes de phosphore amorphe (bien exempt d'arsenic, qu'il contient quelquefois en petites quantités) sont chauffés avec 12gr,9 de nitrate d'ammoniaque bien pulvérisé. On prend les précautions nécessaires pour modérer la vivacité de la réaction, et on laisse refroidir. On reprend la masse (une matière blanc grisâtre) par l'eau; et, après filtrage, on traite la solution, qui montre une réaction acide, par l'acide sulfhydrique. Le précipité jaune est dissous dans du carbonate d'ammoniaque, et le sulfure d'arsenic, précipité de nouveau de cette dernière solution par de l'acide chlorhydrique, peut être identifié alors par ses réactions avec AzH^3 et HCl, par sa transformation en acide arsénique, par la précipitation de ce dernier corps avec le chlorure ammoniaco-magnésien, ainsi que par l'examen de ce dernier dans l'appareil de Marsh.

L'arsenic ne serait donc pas un élément, mais une combinaison du phosphore probablement avec le protoxyde d'azote qui se dégage dans la décomposition du nitrate d'ammoniaque. Il est remarquable de constater que le poids moléculaire de la combinaison PAz^2O (74,94) coïncide avec le poids atomique de l'arsenic (74,9). (*Revue générale des sciences.*)

CLIMATOLOGIE — HYGIÈNE

Climatologie, hygiène, productions et ressources de la Chine septentrionale, et particulièrement de la région de Tien-Tsin à Pékin. — Le ministère de la Marine publie la note suivante :

Dans le nord de la Chine, les saisons sont nettement tranchées : les pluies commencent en juin pour se terminer en octobre. C'est la saison des vents du Sud avec des températures très élevées. On note pendant cette saison 28°, 32°, et plus en juillet et en août; en septembre, des températures de 18°, 20° et 22°. Dès octobre, la température s'abaisse brusquement à 10° et 12°, et novembre, décembre et janvier offrent un froid très rigoureux. C'est la saison des vents du Nord et du Nord-Est, avec des tempêtes de poussière glacée et des températures moyennes de 6° à 12°.

La climatologie du nord de la Chine peut se traduire par la formule suivante : température très élevée et chaleur presque tropicale en été; pluies abondantes et vent du Sud de juin à octobre; froid très vif en hiver, avec vents du Nord et tempêtes de poussière.

Pendant la saison des pluies, les cours d'eau débordent, les terrains sont inondés et les routes, en tout temps fort mal entretenues, deviennent tout à fait impraticables.

Pendant l'hiver, le sol est recouvert d'une épaisse couche de poussière, dans laquelle les véhicules s'enfoncent jusqu'au moyeu des roues et n'avancent qu'au prix des plus grandes difficultés.

L'eau potable en Chine est de très mauvaise qualité, c'est un point hors de doute, et sur lequel on ne saurait trop insister, en raison de la fréquence et de la gravité des affections intestinales : aussi les Chinois boivent très rarement de l'eau pure et la remplacent par du thé.

Sur les navires de la division de Chine, on fait exclusivement usage, depuis nombre d'années, d'eau distillée comme eau de boisson, et c'est grâce à ce précepte hygiénique de premier ordre que la santé de nos équipages ne cesse de se maintenir dans les conditions les plus satisfaisantes.

Pour un Corps expéditionnaire opérant dans ces régions, la question de l'eau de boisson est plus difficile à résoudre : on ne peut fournir aux hommes en colonne de l'eau distillée ni de l'eau stérilisée, produite par des appareils spéciaux qui doivent être réservés pour les hôpitaux et les établissements permanents à terre.

Tout au plus pourrait-on distribuer aux hommes de l'eau bouillie, et encore la chose serait bien difficile à réaliser dans maintes circonstances.

Mais le Chinois fait usage comme boisson du thé, et on devra l'imiter et veiller d'une manière toute particulière à ce que les hommes n'usent, comme boisson courante, que de cette infusion qui a l'avantage d'être un aliment d'épargne. Bu chaud ou froid, le thé est une boisson excellente qui n'offre pas d'inconvénients pour ceux qui n'en usent pas avec excès. Le thé chaud désaltère beaucoup mieux qu'une boisson froide, même pendant les chaleurs.

Pendant les marches, il sera également utile de faire un usage constant de filtres de poche du système Lapeyrère, au permanganate de potasse; ces filtres ont l'avantage de débarrasser l'eau d'un grand nombre de ses germes les plus nocifs. Il en sera délivré aux troupes.

Pour la désinfection des puits toujours contaminés en Chine, l'emploi facile et peu coûteux du permanganate de potasse ou de chaux doit être recommandé. Il suffit de 5 à 10 grammes de permanganate de potasse pour un litre d'eau. On l'emploie concurremment avec un mélange d'un quart de charbon de bois pilé et trois quarts de sable fin. Les services administratifs emportent 250 kilogrammes de permanganate de potasse.

Le soldat devra éviter avec un soin extrême l'usage des alcools si répandus en Chine. Depuis quatre mille ans, les Chinois préparent l'alcool et en font une grande consommation, bien que la tradition prétende que l'auteur de cette découverte ait été mis à mort. Dans le nord de la Chine, on retire du sorgho une eau-de-vie d'autant plus colorée qu'elle est moins pure, et qui possède un goût empyreumatique très prononcé; cette eau-de-vie se vend à un prix des plus minimes (60 à 100 sapèques le litre, soit de 0 fr. 30 à 0 fr. 50).

On fabrique encore des eaux-de-vie de grains qui sont tout aussi impures et offrent un aussi grand danger pour la santé.

On peut se procurer dans le nord de la Chine de la viande de boucherie en abondance, des volailles, du gibier, des légumes frais et des fruits de bonne qualité; il faut, d'une manière générale, proscrire la viande de porc, cet animal étant le plus souvent atteint de ladrerie et de trichinose.

Le poisson de rivière est mauvais à cause de la saleté excessive des cours d'eau. Il a toujours un goût très prononcé de vase et il est prudent de s'en abstenir, ainsi que des écrevisses et des crevettes que l'on trouve dans ces cours d'eau.

Le nord de la Chine possède des chevaux trapus, peu gracieux de formes, avec la tête grosse et la croupe ravalée, rappelant le poney écossais; il possède aussi des mulets très vigoureux qui sont de belle taille et remplacent, dans cette région, presque entièrement le cheval comme animal de selle ou de trait.

Pendant la saison chaude, le paludisme sévit avec

une assez grande intensité dans le bassin du Pei-Ho, et il est nécessaire, pour se mettre en garde contre ses manifestations, de suivre rigoureusement les règles de prophylaxie édictées pour les expéditions en pays paludéens.

Les coups de chaleur et les insolations s'observent fréquemment en juillet et en août, et les congestions du foie sont aussi assez communes pendant les mois d'été, mais la dominante de la pathologie estivale en Chine en dehors du paludisme, est certainement la diarrhée qui offre souvent des complications d'une formidable gravité.

Il est donc de toute nécessité que les diarrhées, même celles qui paraissent les plus bénignes, soient soignées dès le début, car les épidémies de choléra sont fréquentes en Chine, et toute diarrhée peut être le point de départ de l'explosion du choléra, si l'intestin est déjà en puissance du vibrion cholérique.

Pendant l'hiver, les affections des voies respiratoires sont nombreuses, ainsi que les affections rhumatismales; on observe aussi souvent, pendant cette saison très rigoureuse, le typhus pétéchial et la diphtérie. La variole sévit sur la population chinoise d'une manière presque permanente, la vaccine n'étant guère en usage que dans les centres où résident les Européens. Il faudra donc faire revacciner tous les hommes faisant partie du Corps expéditionnaire.

Des données précédemment exposées, tant au point de vue climatologique que de la pathologie, il ressort qu'il faut prévoir, pour les hommes devant opérer durant des saisons absolument tranchées, un équipement approprié aux conditions climatériques spéciales qu'ils auront à subir dans chaque saison.

GÉNIE CIVIL

Prix de revient du cheval-heure. — M. Charvet, professeur à l'École nationale d'agriculture de Grignon, a publié dans la douzième livraison du *Dictionnaire du Commerce, de l'Industrie et de la Banque* (Yves Guyot et A. Raffalovich, directeurs) une étude intéressante et documentée sur les machines agricoles.

Un **homme** exerçant un effort moyen de 7 kilogrammes sur une manivelle de 0m, 35 de rayon travaille pendant huit heures à la vitesse de 30 tours par minute; le prix de la journée de l'ouvrier étant fixé à 3 fr. 50, le cheval-heure coûtera 4 fr. 26.

Un **cheval** pesant 500 kilogrammes, attelé à un manège de 4 mètres de rayon, exerce un effort de 55 kilogrammes à la vitesse de 55 mètres par minute pendant huit heures; la journée du cheval étant évaluée 4 francs, le cheval-heure coûtera 0 fr. 97.

Un **bœuf** travaillant dans les mêmes conditions donne un effort de 65 kilogrammes à la vitesse de 40 mètres par minute; le prix de la journée étant compté à 3 fr. 50, le prix du cheval-heure ressortira à 1 fr. 13.

Une **machine à vapeur** (locomobile de 3 à 8 chevaux-vapeur, à haute pression et sans condensation), dont les prix varient de 1 000 francs par cheval pour les petites forces à 750 francs par cheval pour les forces moyennes, consomme environ 3 kilogrammes de houille par cheval-heure. Le prix de revient d'un cheval-heure fourni par une locomotive de 6 chevaux-vapeur travaillant 10 heures par jour pendant 150 jours ressort à 0 fr. 22.

Un **moteur à pétrole** fixe consomme environ de 0lit,500 à 0lit800 de pétrole ou d'essence par cheval-heure et coûte de 600 à 800 francs par cheval. (Les moteurs locomobiles sont d'un prix un peu plus élevé.) Le prix de revient d'un cheval-heure peut être évalué à 0 fr. 34 avec le pétrole lourd et à 0 fr. 38 vec l'essence.

Un **moulin à vent**, développant une force de 1,4 à 3 chevaux-vapeur et coûtant de 1 000 à 3 000 francs, fait ressortir le prix du cheval-heure à 0 fr. 11.

Une **roue hydraulique**, dont le prix, y compris la maçonnerie et l'installation, varie de 400 à 800 francs par cheval-vapeur, donne un prix de cheval-heure de 0 fr. 03 à 0 fr. 04.

Une **turbine**, dont le prix varie, dans les mêmes conditions, de 300 à 500 francs par cheval-vapeur, donne à peu près le même résultat. *P. d'A.*

Le chauffage à domicile par la vapeur. — Il est certain que, avec le développement des distributions d'électricité, les problèmes du chauffage seront assez aisément résolus; mais nous n'en sommes pas encore à ce moment, et il est intéressant de faire remarquer que les Américains pratiquent avec succès, depuis quelque temps déjà, le chauffage à domicile au moyen de la vapeur. On a pu notamment obtenir d'excellents résultats à Détroit, en dépit des prévisions pessimistes de bien des gens.

Pour la distribution, on se sert de tuyaux en fer soudés à recouvrement, qu'on enveloppe d'abord d'amiante, puis d'une couche de feutre, de papier buvard et de papier de chanvre; on recouvre le tout de baguettes de bois placées parallèlement à l'axe des tuyaux et maintenues par du fil de cuivre; ces tuyaux sont ensuite introduits dans un tronc d'arbre creux, le diamètre du trou qui transperce ce dernier étant légèrement supérieur à celui du tuyau; il faut d'ailleurs que l'épaisseur de bois restante ne soit pas moins de 75 millimètres. On enterre le tout dans une tranchée, mais peu profonde, dont le fond est pourtant garni de toiles; on place latéralement au tronc d'arbre et par-dessus lui des planches goudronnées. Bien entendu, on pare à la dilatation des tuyaux au moyen de joints spéciaux. Non seulement dans des conduites de ce genre, on peut aisément maintenir une pression de 3 à 4 kilogrammes, et sur plusieurs kilomètres de distance, mais encore il ne se produit qu'une très faible condensation qui n'atteint pas 1,6 % par kilomètre dans des tuyaux de 75 millimètres de diamètre, et 1,25 % dans des tuyaux de 125 millimètres. (*Revue scientifique.*)

INDUSTRIE

Le carbure de calcium en France et à l'étranger. — Voici quelques renseignements intéressants sur l'industrie du carbure de calcium.

En France, il y aurait 50000 chevaux nominaux de force hydraulique en exploitation ou en voie d'établissement pour la fabrication du carbure de calcium ; en Allemagne, 12440; en Italie, plus de 16000; en Angleterre, 1 600 seulement; en Norvège, plus de 15000; en Autriche, 18550; en Russie, 3500, dont 2000 hydrauliques; en Suisse, 19000; au Canada, 15500; aux États-Unis, plus de 20000. Ces capacités, encore une fois, ne sont que nominales, elles ne doivent pas être comprises comme utilisation actuelle, une grande partie constitue des réserves pour l'avenir.

On voit que partout, mais surtout en France, l'industrie de production a prévu de larges débouchés pour le carbure de calcium.

Les usines françaises représentent un capital d'environ 40 à 50000000 de francs.

Elles peuvent produire, quant à présent, par an, 27000 tonnes.

Mais la production réelle aujourd'hui, pour diverses causes, notamment le manque d'eau dans certaines chutes, n'est que de 15 à 20000 tonnes par an au grand maximum.

Le prix de la tonne de carbure était primitivement de 600 francs. Un moment, en 1897, ce prix a atteint 1500 francs, les demandes ayant été très supérieures aux offres, par suite des essais que tentaient alors les nombreux inventeurs d'appareils de production d'acétylène.

Aujourd'hui, le prix moyen de la tonne paraît être de 350 francs à 400 francs, prise sur place, avec tendance à la baisse. Les usines montées avec un matériel ancien, qui n'ont qu'une force ne dépassant pas 500 chevaux et qui ont un fonds de roulement insuffisant, ne pourront résister longtemps à des prix de vente inférieurs à 350 francs; elles se trouveront dans la nécessité de liquider ou de se transformer.

Mais les usines qui auront pu résister à la baisse des prix et les entreprises nouvelles montées avec des fours perfectionnés essayeront sans doute d'établir une entente pour la régularisation des prix.

Comme dans toute industrie nouvelle, les perfectionnements de l'outillage et du matériel ont bien vite modifié les bases des prix sur lesquelles se sont fondées les premières usines de carbure de calcium. Lorsque cette matière première pouvait être vendue à raison de 5 ou 600 francs la tonne, les prix de revient de 380 à 400 francs permettaient à l'industrie de vivre et de prospérer. Mais son succès a déterminé la concurrence, puis l'abaissement des prix de vente, et cet abaissement a incité les fabricants de fours électriques à augmenter leur rendement effectif. De sorte que, actuellement, les nouveaux venus dans cette industrie ont encore la prétention, aux prix actuels de vente, en supposant même une baisse aux environs de 300 francs la tonne, de réaliser un bénéfice appréciable. On compte, en effet, généralement, que le prix de revient de la tonne de carbure pour les usines nouvelles pourra s'établir entre 180 et 200 francs.

D'ailleurs, ce prix de revient est très variable, il dépend des conditions particulières dans lesquelles se trouve chacune des usines à l'égard des approvisionnements en chaux, en charbon, et, par rapport à l'importance de la chute hydraulique, de son prix d'achat ou de location. Il est différent aussi suivant la qualité des produits fabriqués. Il est certain que les usines qui disposent de 4 à 5000 chevaux doivent, théoriquement du moins, produire le carbure à un prix plus bas que celles qui n'ont que 500 à 1000 chevaux de force.

Des 20000 tonnes environ usinées par an en France, on exportait, jusqu'à présent, environ 7000 tonnes.

Le reste paraît se décomposer comme suit :

a) 8000 tonnes pour la consommation particulière : châteaux, villas, maisons de campagne, usines, etc., qui s'éclairent par l'acétylène;

b) 1000 tonnes par an pour les lanternes de bicyclettes et d'automobiles, qui consomment relativement beaucoup de carbure, parce qu'une partie de la charge est généralement jetée avec les débris de chaux;

c) Enfin, 3000 tonnes par les villes éclairées à l'acétylène.

Les pouvoirs publics ont reconnu que l'acétylène avait été calomnié, et ont accordé les autorisations d'installation dans les habitations.

Pour les installations sans gazomètre, ils ont supprimé les enquêtes *de commodo et incommodo* qui accompagnent toutes autorisations d'usines fabriquant des produits nuisibles ou dangereux.

En résumé, l'industrie de production du carbure de calcium et celle de l'éclairage par l'acétylène sont à la veille d'acquérir un état de stabilité qui leur a fait défaut jusqu'à présent. Le tassement des prix du carbure a opéré cette transformation en encourageant le développement des Compagnies d'éclairage, dont quelques-unes sont entrées dans la période productive; d'autres débouchés du carbure sont à l'étude, notamment pour le traitement des métaux et pour la préservation des vignobles; de sorte qu'on peut admettre que le prix du carbure, après avoir subi une baisse sensible, aura des tendances d'abord à se fixer au prix minimum de 300 francs la tonne, prix encore rémunérateur pour les nouveaux venus dans la fabrication de cette matière, puis à remonter progressivement.

D'autre part, voici ce que l'on trouve dans le rapport de la *Volta :*

« La situation du marché du carbure s'est, il est vrai, alourdie notablement; les usines se sont multipliées à tel point que le développement de la con-

sommation, bien que considérable, est resté inférieur à celui de la production. En effet, l'industrie de l'acétylène n'a pas marché du même pas que celle du carbure dont elle forme encore le plus gros débouché, soit qu'elle ait subi un temps d'arrêt par suite de la rareté du carbure pendant les hivers précédents, soit qu'elle ait eu maintes difficultés techniques à vaincre. Aujourd'hui, il y a du carbure en surabondance sur le marché, et les prix tendent à fléchir considérablement. Un vigoureux essor à l'extension de l'acétylène, qui, à partir d'une limite dont le prix du carbure s'approche, s'il ne l'atteint pas déjà, paraît défier toute concurrence comme éclairage. D'ailleurs, les emplois du carbure se multiplient; nous citerons, à cet égard, outre l'éclairage des wagons et l'enrichissement du gaz de houille, les moteurs, la métallurgie et les applications chimiques. Le carbure, en effet, n'est pas seulement un producteur de gaz, il est aussi et avant tout un merveilleux réservoir d'énergie, une source de carbone pur et un agent parfait de déshydratation. »

VARIA

Cours d'astronomie. — Mlle Klumpke, astronome de l'Observatoire de Paris, assistera, dimanche prochain, 5 août, au cours public d'astronomie de M. J. Vinot, 14, rue du Fouarre (près de Notre-Dame), à 2 h. 1/2. Elle dira ses impressions lors de la dernière éclipse, et ses idées sur le rôle des ballons en astronomie.

LA RÉGULATION THERMIQUE DE L'ORGANISME

L'insolation.

La chaleur animale a pour origine les réactions chimiques qui se produisent dans les tissus. Les animaux dont les réactions sont peu intenses et qui produisent peu de chaleur sont des animaux à sang froid. Ils suivent les variations du milieu extérieur, mais si le milieu a des oscillations trop étendues, ils ne peuvent s'y accommoder. Un poisson, dans la glace, ne peut vivre que si la température est à peine inférieure à celle de la glace fondante; autrement, il se congèle. De même, si l'eau monte au-dessus de 40 à 44°, le poisson succombera, parce qu'il ne peut régler sa température et l'abaisser suffisamment. Ses tissus prennent donc le degré de chaleur de l'eau dans laquelle ils sont plongés. Or, sauf quelques exceptions, la loi générale est que les tissus organisés ne peuvent rester vivants à des températures inférieures à 1° et supérieures à 45°.

Tout autres sont les animaux vertébrés à sang chaud, auxquels l'organisme de l'homme se rattache. La chaleur a chez eux la même origine chimique, mais ils peuvent régler soit la dépense, soit la production de calorique, de façon à se maintenir à une température constante ou à peu près, indépendante des variations extérieures.

Le mécanisme régulateur est assez complexe. A l'origine, il y a l'alimentation qui apporte de nouveaux éléments pour la réparation des pertes. On a calculé le nombre de calories qu'elle devait fournir. L'activité physique, le mouvement musculaire en particulier, activent les combustions et réchauffent l'organisme. Le rayonnement et l'évaporation de l'eau contribuent à enlever du calorique. Lorsque la circulation périphérique est très active, une grande quantité de sang passe en un temps donné dans les vaisseaux situés près de la peau, et c'est une cause d'abaissement de la température; l'effet opposé se produit dans les conditions contraires, si la circulation est ralentie. La respiration entraîne, en même temps que l'acide carbonique, de grandes quantités d'eau qui, concurremment avec la sueur exhalée, et évaporée, sont une source de réfrigération.

Les vêtements et, chez nombre d'animaux, la fourrure ou le plumage s'opposent, dans une mesure, au rayonnement et aident à la conservation de la chaleur.

Le système nerveux préside à cette régulation de la température, soit en activant par un mécanisme mal étudié les réactions dans l'intimité des tissus, soit en réglant la respiration, la circulation, la sudation. Mais l'aptitude de l'organisme à résister à de très grandes et de très brusques élévations de température a des limites, et, quand elles sont dépassées, surviennent les accidents produits soit par le froid soit par la chaleur, accidents graves, parfois mortels, auxquels cependant une hygiène bien comprise permet de parer, soit en les guérissant, soit surtout et plutôt en les prévenant.

Un mot seulement des accidents produits par la chaleur, la question ne manque pas d'actualité.

Quoique l'homme ait une température à peu près constante, elle varie un peu suivant le milieu extérieur.

Résumant de nombreux travaux publiés par divers observateurs, Charles Richet pose les deux lois suivantes :

1° La température périphérique du corps varie beaucoup avec la température extérieure, s'abaissant quand la température extérieure s'abaisse, s'élevant quand celle-ci s'élève.

2° La température profonde (mesurée profondément dans le rectum) varie dans le même sens, mais très peu, de sorte que, si les variations dues au milieu extérieur sont de 2°5 pour la température périphérique (buccale), elles n'atteignent pas 1° pour la température centrale (rectum).

L'abaissement par le froid ou l'élévation par la chaleur ne se prolongent pas indéfiniment. L'exercice physique élève aussi la température. Quand on monte une montagne ou un escalier, on s'échauffe, quoique l'on dépense beaucoup de force vive. Quelle que soit la quantité de force consommée, fait remarquer Charles Richet, elle est moindre que la combustion chimique, et le corps s'échauffe.

La plus grande activité de la respiration et la sudation qui se produisent lorsque le travail est excessif ou que la température extérieure est élevée permettent à l'organisme de lutter efficacement contre ce que l'élévation de température pourrait avoir de nuisible au fonctionnement des tissus.

L'activité respiratoire, quand la température est surélevée est nécessitée par deux conditions également importantes : le besoin d'oxygène, la nécessité d'une réfrigération par évaporation.

« Quand l'air est dilaté par la chaleur, dit Beaunis, nous inspirons un air plus raréfié, autrement dit la quantité d'oxygène que nous inspirons est moindre. Chaque inspiration fait entrer dans les poumons environ un demi-litre d'air et 0^{lit}104 d'oxygène à la température de zéro. — A + 40°, ce demi-litre ne contient plus que 0^{lit}0915 d'oxygène. En effet, le coefficient de la dilatation de l'air est 0,00367, et 100 volumes d'air à 0° occupent 114 volumes à + 40°. Aussi quand la température s'élève d'une façon notable, sommes-nous obligés, pour compenser cette dilatation de l'air inspiré et retrouver la quantité d'oxygène nécessaire, d'augmenter le nombre et la profondeur des respirations »

Et le Dr Treille, qui cite Beaunis, ajoute (1) : On voit donc que la seule condition qui permette à l'acte respiratoire, lorsque l'air est échauffé, d'introduire dans les poumons la quantité d'oxygène normalement nécessaire aux échanges gazeux, c'est la multiplication et l'accroissement de profondeur des inspirations.

Le Dr C. Richet a établi par de curieuses expériences sur les chiens, le rôle de la respiration comme moyen d'abaissement de la température.

« L'air que nous expirons contient une quantité notable de vapeur d'eau. On admet qu'il est, à la température d'émission, c'est-à-dire à 35° environ, saturé de vapeur d'eau. La quantité de vapeur d'eau ainsi exhalée par les poumons est assez considérable. Valentin, Barral et divers auteurs donnent pour un homme adulte, en vingt-quatre heures, les chiffres voisins de 600 grammes. Comme toute l'eau éliminée a été aussitôt évaporée, cette évaporation répond à une certaine absorption de chaleur c'est-à-dire, en adoptant le chiffre de 575 calories pour la vaporisation d'un gramme d'eau par vingt-quatre heures, une absorption de 350 000 calories environ. Or, si l'on admet, dans ces conditions, pour l'adulte, une production de chaleur égale à 2 100 000 calories, vous voyez que l'évaporation pulmonaire représente à peu près 15 % de la chaleur totale qui a été perdue, et par conséquent qui a été produite. »

Dans la respiration, il y a absorption d'oxygène et exhalaison d'acide carbonique, pertes et gains s'équilibrent à peu près en poids de ce côté. Les variations du poids d'un animal placé sur une balance sont dues principalement à la perte d'eau par les poumons, puisque, d'une part, la transpiration cutanée, qui est extrêmement faible, et d'autre part, les échanges gazeux pulmonaires, qui, pondéralement, se compensent à peu près en gain et en perte, ne peuvent guère modifier le chiffre final (1).

Ainsi, quand on met un chien ou un lapin sur une balance enregistrante, la perte de poids successive, graduelle, régulière, qui s'inscrit par le fléau, indique assez exactement, quoique le chiffre soit un peu trop fort, la quantité d'eau perdue par la respiration pulmonaire.

On observe très facilement les variations de la perte de l'animal en eau sous l'influence des conditions physiologiques diverses. C'est ainsi que l'on peut constater une loi très simple, presque évidente *a priori*, c'est que *l'exhalation d'eau est proportionnelle à l'activité respiratoire*, toutes conditions égales, d'ailleurs, dans l'état hygrométrique de l'air ambiant.

Plus les volumes d'air circulant dans les poumons sont considérables dans le même temps, plus il y a d'air évaporé.

Un animal exposé à la chaleur aura donc le moyen précieux de se refroidir en activant sa respiration. L'expérience démontre que, en pareil cas, si l'on expose un chien au soleil, on voit sa respiration devenir d'abord irrégulière. Il se fait des alternances de respirations rapides et de respirations lentes. Si l'animal respire précédemment 24 fois par minute, alors, au soleil, il continue d'abord à respirer 24 fois par minute; mais

(1) *Hygiène coloniale.* Paris, Carré et Naud, 1899.

(1) C. Richet, *La chaleur animale.* Paris, Bleau, 1889.

ce rythme régulier est interrompu de moment en moment par un rythme plus fréquent, répondant à 100 ou 150 par minute. Cependant, la gueule reste fermée, et la langue n'est pas tirée au dehors.

Puis, tout d'un coup, le rythme change complètement. Le chien ouvre la gueule, tire la langue qui, alors, pend au dehors, et il accélère sa respiration au point qu'elle s'élève à 300, 350, ou même, ainsi que je l'ai constaté une fois, 410 fois par minute (1).

La transpiration est un agent de déperdition de calorique très important, l'évaporation de l'eau absorbant de la chaleur. Mais, pour qu'elle ait son effet utile, il faut que l'état hygrométrique de l'air ne soit pas trop élevé.

Treille a fait cette judicieuse remarque. « Si, dit-il, l'on se reporte au rôle que doit remplir la sueur dans l'équilibration de la température du corps humain, il est facile de voir, contrairement à ce qu'on pourrait supposer tout d'abord, que l'excès de sudation tend, non pas à maintenir la chaleur animale à son taux normal, mais à la pousser au-dessus. J'ai donné de ce fait une explication qui me paraît rationnelle dans mon mémoire sur l'acclimatation. J'ai dit que la tension de la vapeur d'eau entre les tropiques et sous l'équateur étant toujours très élevée, dans un milieu d'ailleurs souvent proche de la saturation, l'évaporation cutanée ne pouvait plus se faire. Dès lors, quelles que soient les quantités de sueur sécrétées, la fonction sudorale tombe, pour ainsi dire, au rang de la sécrétion urinaire, en ce qui concerne la perte de chaleur subie par le corps. »

Ces remarques, relatives spécialement au climat des tropiques, peuvent s'appliquer aux températures extrêmes dans une atmosphère saturée d'humidité, telles que celles ressenties en France dans ces derniers jours.

Nous voici maintenant munis des principes physiologiques qui vont nous éclairer sur les causes des accidents produits par la chaleur.

D[r] L. Menard.

(1) Cette respiration exagérée est si nécessaire à l'animal, et elle est si impérieusement commandée, que les chiens normaux mis au soleil et polypnéiques, ou polypnéiques pour toute autre cause, sont devenus, je ne dirai pas insensibles, mais *inattentifs* à toutes les excitations qu'on leur fait subir. Il semble qu'on ne puisse les distraire un seul instant et les soustraire à ce réflexe impérieux. Les plus rebelles sont devenus d'une docilité extrême. On croirait qu'ils n'ont plus à faire autre chose qu'à respirer. Tout le reste leur importe peu. — Note de C. Richet, *loco citato.*

L'AIR LIQUIDE ET SES APPLICATIONS

La plus grande attraction de la section allemande de chimie est sans conteste la machine à liquéfier l'air de Linde; elle attire la foule dans un lieu où l'on croirait ne rencontrer que des spécialistes. Cette foule est-elle à même de suivre et de comprendre la marche de la fabrication? On peut en douter. Il n'en est pas moins vrai que le sujet l'intéresse. L'air liquide étant redevenu d'actualité, nous avons pensé qu'une revue des progrès accomplis depuis le jour où le savant allemand publia sa découverte intéresserait les lecteurs du *Cosmos*.

Rappelons d'abord en quelques mots le principe de l'invention. Quand on comprime un gaz, il s'échauffe; inversement, si on laisse un gaz comprimé se détendre, il se refroidit. C'est en utilisant ce refroidissement que l'on arrive à liquéfier l'air. Mais cet abaissement de température n'est pour l'air que de 0°25 par une atmosphère de différence de pression, beaucoup trop faible par conséquent pour qu'il soit possible d'obtenir en une seule compression et une seule détente la température de liquéfaction de l'air (— 140° sous 39 atm.). On accumule donc l'effet de plusieurs détentes en faisant servir, grâce à un appareil à contre-courant, l'air provenant d'un écoulement au refroidissement de l'air de l'écoulement suivant. La température s'abaisse ainsi de plus en plus jusqu'à ce que la température de liquéfaction soit atteinte.

La figure 1 représente dessiné schématiquement l'appareil de Linde.

On voit à gauche l'appareil à contre-courant qui se compose de 3 tubes concentriques en cuivre. L'air comprimé à 200 atmosphères arrive par le tube intérieur à la soupape (*a*) et se détend à 50 atmosphères.

L'air détendu passe par le tube intermédiaire où il cède son froid à l'air qui va se détendre et se rend à la pompe (*f*) où il est recomprimé à 200 atmosphères et renvoyé dans le tube intérieur. En (*b*) se trouve une seconde soupape par où sort en marche normale une quantité d'air égale à celle qui entre de l'atmosphère dans l'appareil. Cet air est en partie à l'état liquide. La partie liquide se rassemble en (*c*) d'où on peut l'extraire grâce à un robinet (*d*). La partie non liquéfiée s'échappe par le tube extérieur et y abandonne son froid.

En *f g h* se trouvent les compresseurs. Le compresseur (*h*) aspire l'air de l'atmosphère et le com-



prime à 4 atmosphères, le compresseur (g) comprime cet air de 4 à 50 atmosphères et l'envoie au compresseur (f) qui l'aspire en même temps que celui qui revient de l'appareil à contre-courant. Les deux derniers compresseurs sont entourés d'eau qui absorbe la chaleur produite par la compression.

On a remarqué que le rendement en air liquide était beaucoup augmenté si l'air comprimé était refroidi avant sa détente. Dans les petites machines, ce refroidissement s'obtient à l'aide d'un mélange de glace pilée et de sel. Dans les machines plus importantes, on emploie une petite machine à ammoniac mue par courroie.

Avant son entrée dans l'appareil à contre-courant, l'air doit être desséché. Dans les machines de petit modèle, le passage dans l'appareil refroidisseur (e) suffit. Dans les plus grandes, l'air passe d'abord sur du chlorure de calcium placé dans un tube (i).

La figure 2 représente, d'après une photographie, la machine qui figure à l'Exposition (1). Elle est portée sur le catalogue comme produisant 5 litres d'air liquide à l'heure; à l'Exposition où elle travaille dans des conditions exceptionnelles, elle produit jusqu'à 8 litres (1).

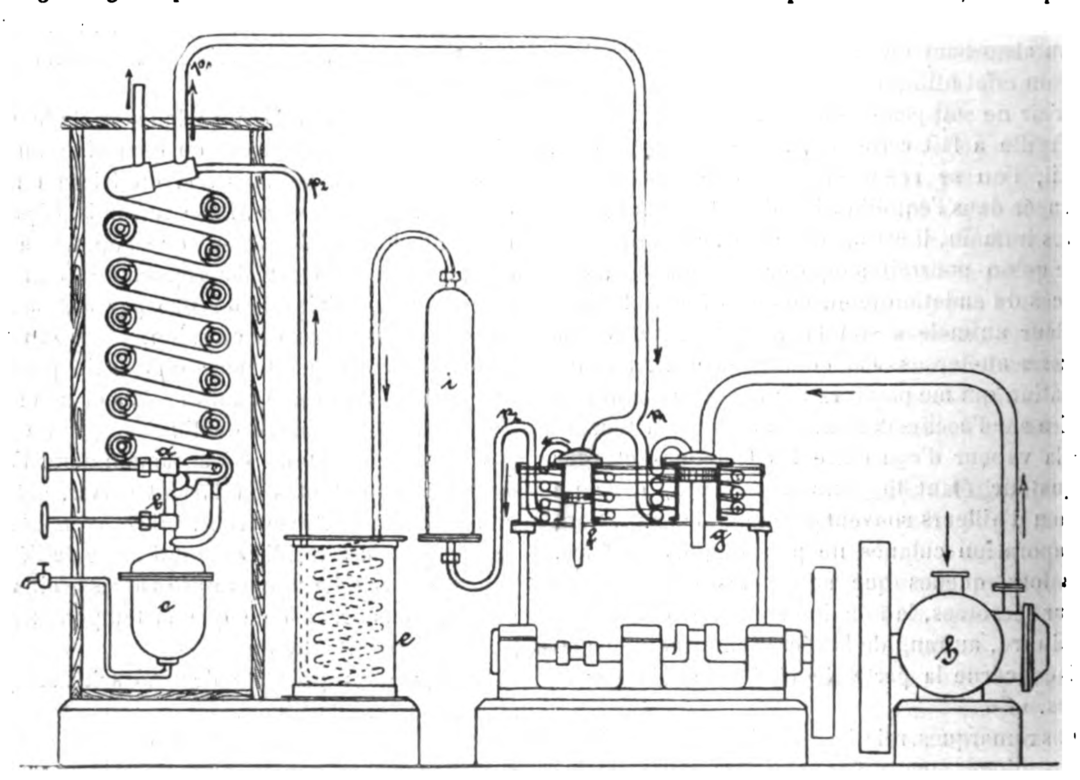


Schéma de l'appareil Linde pour la production de l'air liquide.

On voit en (a) le moteur électrique d'une force de 15 chevaux qui met en marche les pompes (f) (2). L'air comprimé à 200 atmosphères se dessèche en (i) et est refroidi en (e) par son passage dans un serpentin plongé dans de l'ammoniaque liquide. Cet ammoniac liquide est fourni par l'appareil (d). L'air refroidi arrive à l'appareil à contre-courant (h) ou il se détend, puis retourne aux pompes. Au bout d'une demi-heure de marche environ, l'air liquide commence à se rassembler en (k). Le robinet qui sert à le retirer n'est pas visible sur la photographie.

L'air liquide, débarrassé par filtration de l'acide carbonique qu'il tient en suspension, est un liquide transparent comme l'eau, légèrement bleuâtre et bouillant sous la pression atmosphérique à — 194°.

(1) Le prix de cette machine est de 13 800 francs. Le prix d'une machine à liquéfier l'air varie de 5 000 francs pour une production de $0^{lit},75$ à 93 800 francs pour une production de 100 litres d'air liquide à l'heure.

(2) Les compresseurs travaillant avec injection d'eau, on voit en (n) un tube où cette eau se rassemble.

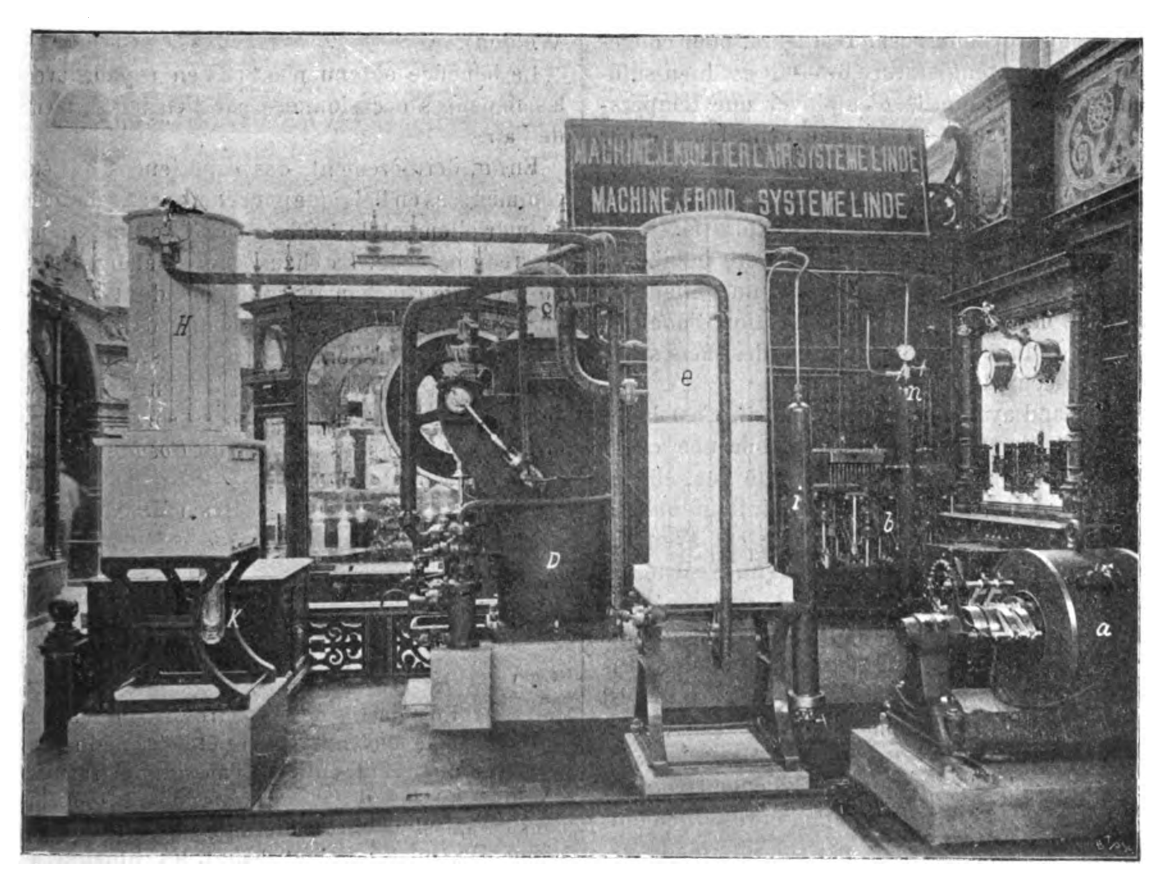
(1) Cette machine marche tous les jours sauf le lundi de 3 à 5 heures.

Nous tenons ici à remercier le représentant de la maison Linde à l'Exposition, M. Desvignes, chez qui nous avons trouvé l'accueil le plus empressé; c'est à son amabilité que nous devons la photographie qui accompagne cet article.



Le mercure, l'alcool, s'y solidifient rapidement. Une feuille de papier, une rose, des morceaux de caoutchouc y deviennent cassants et peuvent être pulvérisés.

La température critique de l'air est — 140° et sa pression critique 39 atmosphères, c'est-à-dire qu'à — 140°, il suffit d'une pression de 39 atmosphères pour liquéfier l'air et le maintenir dans cet état. Mais au-dessus de cette température, l'air ne peut, même sous les plus fortes pressions, rester à l'état liquide. Aussi ne peut-on pas, comme beaucoup de personnes se l'imaginent, conserver l'air liquide dans des récipients en acier hermétiquement fermés. Si l'on plaçait de l'air liquide dans un tel récipient, il s'évaporerait entièrement, et on n'aurait plus, au bout d'un temps très court, que de l'air comprimé à une énorme pression. Pression à laquelle le récipient ne résisterait probablement pas (1.)



L'installation des appareils Linde à l'Exposition universelle.

Mais comment transporter l'air liquide? Dans des récipients ordinaires, il s'évapore très rapidement, aussi emploie-t-on des vases de verre à doubles parois. La paroi extérieure est argentée pour éviter l'échauffement par rayonnement et on fait le vide entre les deux parois pour éviter l'échauffement par contact; naturellement l'intérieur du vase communique librement avec l'extérieur. Dans ces vases, on peut conserver deux à trois litres d'air liquide pendant une quinzaine de jours.

On sait que l'air est un mélange d'oxygène et d'azote. Ce dernier bouillant à — 194° et l'oxygène à — 182°, il est évident que si nous plaçons une certaine quantité d'air liquide dans un vase ouvert, l'azote s'évaporera le premier, aussi le liquide prendra-t-il de plus en plus la couleur bleue de l'oxygène. On obtient ainsi un liquide contenant jusqu'à 60 % d'oxygène; dans des appareils spéciaux, on peut atteindre 90 %. Ce liquide, en s'évaporant, donne un gaz très riche en oxygène appelé air enrichi.

C'est sur la facile préparation de l'air enrichi que sont basées presque toutes les applications de l'air liquide.

Quelles sont ces applications? Elles sont jusqu'ici peu nombreuses.

(1) Un litre d'air liquide correspond à 800 litres d'air gazeux mesuré sous la pression atmosphérique.

Remarquons d'abord qu'il est inutile de chercher à employer l'air liquide pour la production de la force motrice. On n'obtient guère dans la pratique que 5 % de la force employée à liquéfier l'air. C'est un rendement si faible qu'il exclut toute utilisation industrielle.

Les essais faits pour la fabrication de la glace n'ont pas mieux réussi. On fabrique maintenant cette dernière à des prix dérisoires de bon marché, et sa production à l'aide de l'air liquide serait beaucoup trop onéreuse. D'ailleurs, pour congeler l'eau, une température de — 6° est bien suffisante, et il est inutile d'employer une température aussi basse (— 194°) que celle fournie par l'air liquide.

L'air liquide paraît avoir donné de meilleurs résultats dans la fabrication des explosifs.

Si, à du charbon de bois en poudre imbibé de pétrole, on ajoute de l'air liquide, on obtient un explosif ne détonant que sous l'action d'une cartouche de fulminate et produisant des effets supérieurs à ceux de la dynamite (1).

Le grand avantage de cet explosif, c'est la sécurité qu'il offre; en effet, si, pour une cause quelconque, une cartouche n'éclate pas, elle ne tarde pas à devenir inoffensive, l'air liquide s'évaporant rapidement. Il est vrai que cet avantage est, en même temps, un inconvénient, car il nécessite la fabrication sur place de l'explosif. Après des essais concluants, faits il y a quelques mois au Simplon, cet explosif semble être entré dans la pratique courante (2). Son prix de revient est très bas; l'air liquide ne revenant guère qu'à 0 fr. 14 le litre.

Mais comme nous l'avons dit plus haut, ce n'est pas l'air liquide que l'on emploie ordinairement, mais l'air enrichi préparé par son intermédiaire. Un mètre cube d'air enrichi contenant 90 % d'oxygène revient dans les grandes installations à 0 fr. 37. Préparé par les procédés électrolytiques, l'oxygène coûte 1 fr. 50 à 0 fr. 50 le mètre cube, suivant la force motrice employée et l'importance de l'installation.

Cet air enrichi est utilisé pour augmenter la teneur en oxygène de l'air insufflé dans les gazogènes (3). On obtient ainsi un gaz qui n'est pas dilué par une grande quantité d'azote et dont la combustion produit par conséquent une très haute température. Des essais faits pour le chauffage par ce procédé des fours Siemens-Martin employés dans la fabrication de l'acier ont donné de très bons résultats.

Il n'en est pas de même pour les essais faits en vue de remplacer l'air ordinaire par l'air enrichi dans la régénération du bimanganite de calcium, employé dans la préparation du chlore (procédé Weldon).

Le bénéfice obtenu n'est pas en rapport avec les dépenses occasionnées par l'enrichissement de l'air.

Enfin, dernièrement, des expériences ont été commencées en Belgique pour chercher à fabriquer industriellement le carbure de calcium par un nouveau procédé. La chaux serait mélangée avec un excès de charbon incandescent dont la combustion serait activée par insufflation d'air enrichi. Les résultats semblent encourageants, mais on ne peut encore se prononcer sur l'avenir réservé à ce procédé. D'autres expériences sont en cours, et nous tiendrons les lecteurs du *Cosmos* au courant des résultats obtenus.

HENRI MURAOUR.

(1) Cet explosif rappelle ceux composés de peroxyde, d'azote liquide et de pétrole.

(2) Le brevet est exploité par la Compagnie Nobel.

(3) On sait qu'un gazogène consiste en une haute colonne de charbon incandescent. On fait arriver par la partie inférieure de l'appareil un courant d'air, on obtient ainsi un mélange d'oxyde de carbone et d'azote qui, enflammé, brûle en produisant une très haute température, température qui a l'avantage d'être constante.

NOUVELLES LUNETTES

LONGS FOYERS, COURTES MONTURES

L'emploi d'objectifs de diamètres de plus en plus grands, que le fondeur de verre et l'opticien savent obtenir aujourd'hui, entraîne dans les instruments d'astronomie des distances focales de plus en plus considérables. Il en résulte des difficultés insurmontables, quand il faut établir les lunettes de longueur correspondantes (celle de Nice a 18 mètres), et construire les coupoles qui doivent les abriter.

Le Bulletin de la Société astronomique indique un essai qui tend à remédier à cet état de choses :

Pour les objectifs plus grands que celui de Nice, y est-il dit, avec des distances focales considérables, tels que les opticiens peuvent en produire de nos jours, il a fallu abandonner le système suivi jusqu'ici et tourner la difficulté, ce qui a été fait des deux manières suivantes ;

1° Au moyen de l'*équatorial coudé*, dont le type a été imaginé par M. Lœwy, et qui forme un des instruments les plus remarquables de l'Observatoire de Paris. L'objectif de 60 centimètres est accompagné de *deux miroirs* de 86 centimètres et 73 centimètres, qui ramènent le cône lumineux dans une direction invariable;

2° Au moyen d'*un seul miroir*, monté en sidérostat, qui renvoie les rayons dans une direction inva-

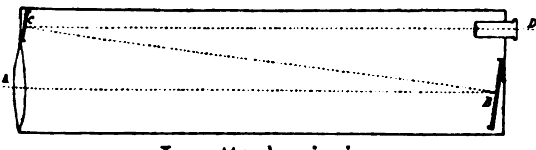
riable. C'est le cas pour la grande lunette de l'Exposition de 1900. Le miroir de 2 mètres de diamètre envoie les rayons sur un objectif de 120 centimètres, avec une distance focale de 60 mètres.

M. Schær, astronome à l'Observatoire de Genève, a imaginé un nouveau procédé pour éviter l'inconvénient des grandes distances focales.

La figure ci-jointe indique schématiquement la méthode employée.

Le cône des rayons lumineux formé par l'objectif A est arrêté au premier tiers de sa longueur par un miroir plan B, légèrement incliné, de manière à reporter les rayons sur un deuxième miroir C, placé au-dessus de l'objectif. Ce dernier miroir renvoie le cône former le foyer de la lunette dans le voisinage de l'oculaire D (1).

Il en résulte que la longueur de la lunette ainsi construite n'est que le tiers de la distance focale de l'objectif qu'elle renferme. De plus, les miroirs sont situés à l'intérieur de la lunette, et ne sont en grandeur que les deux tiers et le tiers de l'objectif lui-même. Ce principe a été appliqué par M. Schær à une lunette de 2m,40 de longueur, renfermant un objectif de 162 millimètres, fait avec des verres de M. Mantois, à Paris. Cet instrument a été transformé en une lunette d'un diamètre évidemment plus grand, mais dont la longueur n'est que de 83 centimètres. Le premier miroir mesure 14 centimètres et l'autre



Lunette à miroirs.

10 centimètres. Ils ont été taillés dans des dalles de Saint-Gobain.

Cette modification n'a pas changé la qualité des images fournies directement par l'objectif, et la perte de lumière n'est pas sensible à l'œil de l'observateur.

Actuellement, M. Schær taille un objectif de 35 centimètres, qui fournirait une lunette de 6 mètres de long. Le procédé suivi la transformera en une lunette de 2 mètres, en rendant ainsi maniable un instrument qui autrement aurait exigé une installation spéciale.

En résumé, on peut attendre de ce nouveau procédé les avantages suivants :

1° La facilité de loger sous les coupoles des équatoriaux actuels des instruments ayant une distance focale triple;

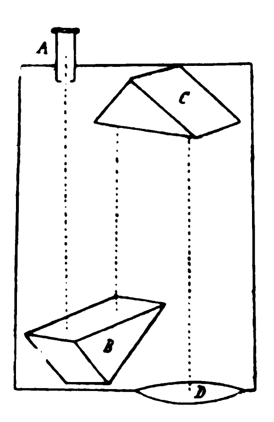
2° Pour les instruments méridiens, la faculté de déterminer directement les coordonnées d'objets célestes, jusqu'à la douzième grandeur;

(1) Il faut évidemment que les bissectrices des angles ABC, BCD, soient respectivement perpendiculaires aux miroirs B et C, conditions un peu négligées ici par le dessinateur.

3° Enfin, pour le public en général, la facilité d'avoir des lunettes plus puissantes, sans être plus encombrantes que les instruments actuels.

Rappelons que l'on trouve aujourd'hui dans le commerce des longues-vues et des jumelles construites d'après un principe analogue; dans celles-ci, on n'emploie pas de miroirs, mais des prismes isocèles, dont l'angle dièdre au sommet est droit; c'est par ces prismes que les rayons du cône lumineux de l'objectif sont conduits à l'oculaire, en parcourant trois fois la longueur de l'instrument.

Nous ajouterons de plus que cette disposition, que l'on présente souvent comme nouvelle, est relativement ancienne. Il y a trente ou quarante ans, un officier italien l'avait indiquée et il avait fait établir divers instruments basés sur ce principe. Pour notre part, nous avions pendant la guerre de 1870, et nous avons encore, une lunette de poche



Lunette à prismes.

de 0m,10 de longueur, dans laquelle, grâce à cet artifice, on utilisait une distance focale de 0m,30 environ. Elle est signée P. Hofmann, à Paris, et se trouvait alors chez R. Moreau, opticien, rue de Seine, dont l'établissement existe peut-être encore. Malheureusement, tout n'est pas avantage dans ces lunettes très courtes; de même qu'il est plus facile de tenir debout un manche à balai, en équilibre sur un doigt, qu'un clou de quelques centimètres de longueur, il faut, avec une lunette de ce genre, une grande sûreté de main pour garder l'image dans le champ, le moindre mouvement déterminant un angle relativement grand dans le déplacement de l'axe optique. Ceci dit pour mémoire, ce défaut étant évidemment sans importance dans les jumelles ainsi conçues, et encore moins dans les instruments d'astronomie.

Parmi les pièces curieuses imaginées par l'officier italien, il y avait une singulière canne à bec droit; par une disposition basée sur le même principe, elle permettait aux gens de petite taille, noyés dans la foule, de voir l'horizon par-dessus les têtes de leurs voisins. Un mouvement de rotation donné à la douille inférieure permettait même d'explorer tout le tour de l'horizon sans changer de place.

L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

PROMENADES D'UN CURIEUX (1)

Au Champ de Mars.
Le palais des Mines et de la Métallurgie.

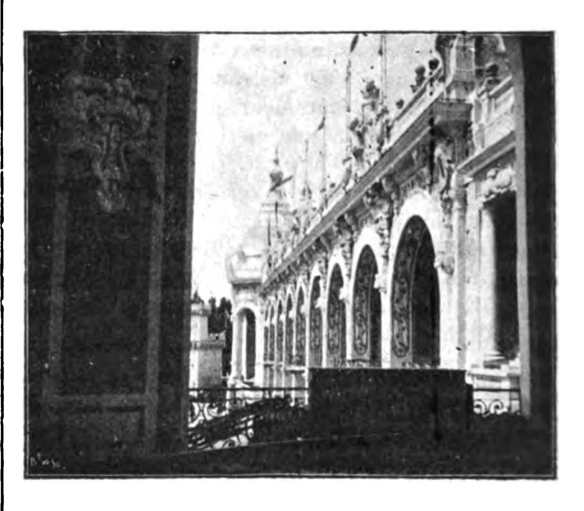
C'est au Champ de Mars que se trouve le gros de l'Exposition proprement dite, l'Exposition sérieuse, la démonstration de la lutte pour la vie que les nations se livrent entre elles; aussi, est-ce là que s'est manifesté le plus grand effort de construction. En plan, les bâtiments comprennent une série de galeries longeant l'avenue de la Bourdonnais, d'une part, l'avenue de Suffren, de l'autre, les deux séries réunies l'une à l'autre par le palais de l'Électricité que masque le Château d'eau. Chacune des grandes ailes de ce rectangle ouvert, dont la Tour de fer forme le quatrième côté, se divise en trois sections ou palais se distinguant les uns des autres par leur architecture, et affectés à des classes déterminées de produits. De l'extrémité Nord, au palais de l'Électricité, la largeur des ailes augmente graduellement.

Le premier de ces palais, en commençant par le nord du Champ de Mars, est celui des *Mines et de la Métallurgie,* qui a pour architecte M. Varcollier. Il est à deux façades : une de 76 mètres en regard de la Seine; une de 96 sur le Champ de Mars, et son entrée s'ouvre à la base d'un



Mines et Métallurgie. — Pavillon d'angle.

pavillon à verrière, sous une arcade de grand développement, dont le cintre est décoré des blasons des nations exposantes. Ce pavillon, surmonté d'un dôme, est flanqué à droite et à gauche de deux autres pavillons circulaires à dômes en forme de tiare contenant les escaliers à révolution qui conduisent aux galeries supérieures. Au-dessus du grand arc, un carillon de 32 cloches pesant de 4 kilogrammes à 840, est logé dans un campanile et fait entendre, à brefs intervalles, des airs gais et variés qui invitent à la valse. Au rez-de-chaussée de ce pavillon d'angle s'ouvrent les portes donnant accès dans le hall du palais. La



Mines et Métallurgie. Façade sur le Champ de Mars.

façade sur le Champ de Mars se compose d'une loggia à arcades, et plafond en rotonde, genre italien, de décoration très riche, figurant des mosaïques murales. Les galeries, sous la loggia et le promenoir du rez-de-chaussée, sont occupés par des restaurants et des brasseries, dont les entrepreneurs, il y a quelques mois, se disputaient follement les espaces que peut-être ils trouvaient exigus, mais que depuis ils ont trouvé beaucoup trop vastes pour leurs rangées symétriques de tables et de chaises trop libres de clientèle. Là, comme ailleurs, plus qu'ailleurs peut-être, on a compté sur une affluence de millionnaires étrangers dépensant sans compter. Les étrangers sont venus, non millionnaires, et comptant avec défiance. D'où la maldonne et ses suites.

Le palais des Mines et Métallurgie se relie au pavillon d'angle de celui des fils et tissus, assez simple d'aspect, à large ouverture cintrée et surmontée d'un dôme vitré, de coupe malheureusement peu gracieuse : c'est l'œuvre de M. Blavette. A la suite de ce pavillon, une galerie à arcades se relie au pavillon central qui forme le motif principal de ce palais. C'est un arc de grande dimension, s'appuyant, à droite et à gauche, sur deux pylônes à balcons et surmontés de campaniles. Un dôme vitré et surbaissé éclaire la grande avenue intérieure qui commence à la loggia de

(1) Suite, voir p. 109.

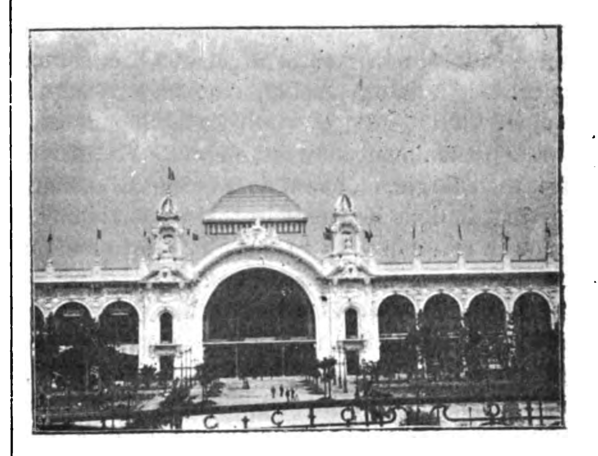
ce pavillon central et le traverse dans toute sa largeur.

Le coup d'œil, quand on pénètre sous le dôme du pavillon d'angle du palais des Mines et de la Métallurgie, est réellement grandiose, quelque peu fantastique. Ce ne sont que masses métalliques brutes et travaillées qui témoignent de la force de l'homme, non pas seulement de cette force matérielle, si puissante quand elle sait se dispenser avec adresse et mesure, mais de cette force intellectuelle qui appelle au secours des muscles humains les forces de la nature pour arriver à fondre, à couler, à forger, filer, tordre, manipuler de mille et mille manières, les corps les plus résistants, et, parmi eux, l'acier. C'est justement ce que l'art a voulu rappeler par les deux groupes qui ornent les degrés du pavillon central des Mines. A droite, ce sont les mineurs qui vont chercher, au plus profond du sol, la houille, ce « soleil en cave », sans lequel nous ne pourrions guère maîtriser les métaux; à gauche, les forgerons qui domptent la matière et la façonnent suivant leur volonté. En face de ces hommes, peut-être pour leur indiquer que leurs procédés de travail vont à leur tour entrer dans le domaine rétrospectif, deux grues roulantes sont annoncées comme n'ayant recours qu'à la force électrique pour soulever et transporter des poids de 25 000 kilogrammes.

La caractéristique de cette exposition métallique, c'est la prédominance incontestable de deux métaux : l'acier et le cuivre. Jamais la production de ce dernier métal n'a été aussi abondante, et jamais son rôle, de par l'entrée en scène de l'électricité, n'a été aussi important. Aussi est-ce merveille de voir ces superbes planches de cuivre rouge comme fer en fusion, ces cordes de cuivre, ces immenses tubes de cuivre, également rouge ou jaune d'or. Quant à l'acier, il a presque supplanté le fer dans la fabrication des pièces agissantes de la mécanique, et c'est à peine s'il a laissé au métal dont il procède quelque place dans les charpentes et les tôles. Il brille partout d'un éclat victorieux : en acier, les énormes manivelles et arbres des machines locomotives et marines, les ancres, les cordages, les mâts, les outils innombrables de l'agriculture et de l'industrie; en acier également ces plaques de blindage, ces obus monstrueux que l'industrie, trop âpre au gain, vend à nos ennemis, et dont les Chinois commencent à nous apprendre l'effroyable puissance. Et puis, comme le progrès se manifeste dans toutes les branches de l'intelligence humaine, un industriel nous montre une chambre blindée d'acier pour se mettre à l'abri des citoyens cambrioleurs. Ce n'est certes pas chose inutile, depuis que le vol est devenu presque une institution d'État, et que l'on ne s'émotionne plus quand s'élance dans les airs le nom de quelque grand voleur à la poitrine chamarrée. Mais qui, du blindage ou des chevaliers de la cambriole, aura le dernier mot? Ceux-ci, sans doute, qui en arriveront à mettre la loi de leur côté, nous démontrant ainsi qu'une interprétation soi-disant légale est la meilleure des pince-monseigneur.



Fils et Tissus. — Pavillon central.



Fils et Tissus. — Pavillon d'angle.

Il est entendu que l'Exposition est la fête de la paix, un peu plus on nous la présenterait comme le dernier tableau du fameux Congrès de La Haye : mais, tandis que ce Congrès nous a fait toucher du doigt la divergence des appétits européens, l'Exposition nous dévoile l'une des préoccupations des maîtres de forges : dominer par la fabrication des canons, des obus et de tous les engins de guerre. Et elle est très belle l'exposition

des obus, si belle qu'un ingénieur enthousiaste la qualifiait de symphonique..... la symphonie des obus..... et quand se fait entendre le carillon du palais des Mines, combien il paraît ironique.....

Et puisque nous parlons de guerre, constatons la présence dans l'exposition anglaise (Institut du fer et de l'acier) du premier canon fondu, il y a quelque trente-cinq ans, dans l'usine de Bessemer, l'un des pères de l'acier moderne. Ce canon de faible calibre, non rayé et à culasse fixe, est en acier. C'était une merveille, c'est aujourd'hui un joujou.

Elle est vraiment intéressante cette exposition de la métallurgie, et, avant de la quitter, admirons ces installations de houillères, si perfectionnées qu'on entrevoit de plus en plus prochain le jour où la houille passera, elle aussi, au domaine rétrospectif. Bien curieuses également les expositions dites de laboratoire nous montrant ces métaux que, dans le monde, on connaît à peine de nom, mais qui sont le chrôme, ce durcisseur de l'acier déjà si dur, le nickel, l'aluminium et d'autres, qui, de métaux quasi précieux, sont devenus industriels.

P. LAURENCIN.

LA PREMIÈRE SORTIE DU BALLON « ZEPPELIN »

Cette grande expérience a été exécutée au commencement du mois de juillet, le lundi 2 à 8 h. 3 du soir, et n'a duré que 17 minutes, car à 8 h. 20, le ballon était saisi par son remorqueur, et ramené au hangar flottant d'où il était parti.

Ces 17 minutes ont été très bien employées à exécuter des expériences fort intéressantes, qu'il est temps de résumer rapidement, car elles constituent véritablement une époque dans l'histoire de la navigation aérienne. Il est utile qu'on en tire les renseignements qu'elles comportent avant que les expériences de M. Santos ne commencent à Paris. Négligeant les détails, nous ne nous attacherons qu'aux points renfermant un enseignement.

Les figures que nous présentons nous dispensent de longues explications.

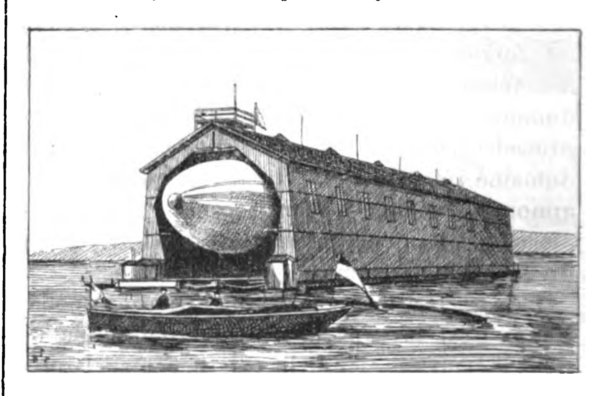
Le ballon a été gonflé sous un hangar flottant dont les dimensions étaient naturellement énormes, l'aérostat qu'il s'agit d'abriter contre le vent n'ayant pas moins de 117 mètres de longueur. Le diamètre au fort était d'environ 11 mètres.

L'allongement était supérieur à tout ce qui a été essayé jusqu'ici, excepté peut-être le premier ballon Santos, qui s'est replié.

Comme plusieurs parties de la construction ont été gardées secrètes, c'est aujourd'hui la première fois que l'on peut se rendre compte de toutes les précautions prises pour éviter un accident de ce genre.

Le ballon avait deux nacelles, renfermant chacune un moteur à pétrole de 12 chevaux de force, actionnant deux hélices d'assez faible rayon. En outre, un contrepoids mobile de 25 kilogrammes glissait le long d'une tringle à l'aide d'une manœuvre en cordage, afin de donner à l'aérostat la position horizontale ou une position inclinée aidant soit à la montée, soit à la descente, à volonté.

Afin de maintenir l'équilibre et d'empêcher le gaz d'exagérer les mouvements obliques, le comte Zeppelin a adopté le système cellulaire,



Le ballon Zeppelin sous son hangar flottant.

et renfermé 17 ballonnets, dont la capacité totale est d'environ 10 000 mètres cubes, dans une carcasse en fil d'aluminium et en fil d'acier.

Nous ne nous arrêterons point aux critiques que peut soulever cette partie du système. En effet, malgré le soin extrême avec lequel cette espèce de coque a été édifiée, on doit lui reprocher son poids, et aussi sa fragilité. Il est vrai qu'elle peut être considérée comme nécessaire avec les proportions adoptées, et qu'on ne peut se refuser à reconnaître le succès avec lequel un navire aérien d'un cube analogue à celui d'un cuirassé de premier rang, et aussi allongé qu'un torpilleur, a pu être manié.

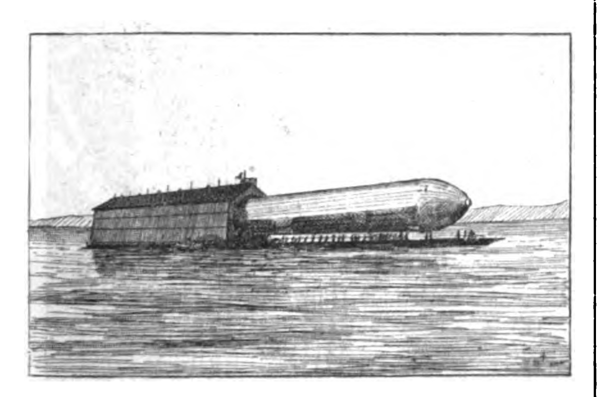
Mais on se demandera si le tour de force accompli par le comte Zeppelin était bien nécessaire, et s'il n'y a pas dans l'allongement une limite qu'on ne doit point dépasser.

C'est un point sur lequel nous avons longuement disserté avec Henri Giffard, qui était revenu

de ses anciennes idées, et, tout en restant partisan de l'allongement, le *voulait limité*. En effet, l'étude et la réflexion l'avaient conduit à attribuer une grande valeur aux frictions latérales. Il avait formé le projet de recouvrir son aérostat d'une housse en toile pour éviter les frottements produits par le filet et les bosses de l'enveloppe. Cette sorte de housse devait être construite de manière à favoriser la création d'un courant d'air empêchant l'échauffement du gaz du ballon.

Les mêmes considérations ont conduit le comte Zeppelin à envelopper sa carcasse d'une double enveloppe remplie d'air. Il est probable que le dispositif, plus compliqué et plus lourd que celui de Gaffird, a dû être remanié, parce que le comte Zeppelin s'est vu obligé d'augmenter la puissance de ses moteurs.

La vitesse propre a été trouvée bien moindre que celle sur laquelle on comptait, ce qui ne



Sortie du ballon du hangar.

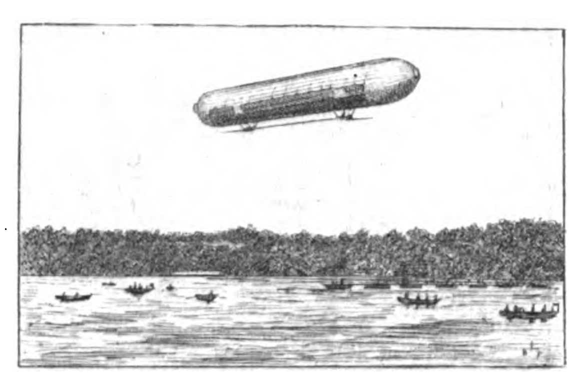
tient point à un défaut de construction du moteur ni de l'hélice. En effet, le remorqueur qui a toué le ballon encore attaché à son chaland ou revenant de son excursion, étant actionné par un mécanisme identique à celui des nacelles, a parfaitement fonctionné.

Mais l'augmentation de la puissance propulsive nécessite une augmentation de poids du mécanisme; il faut donc reviser tout le système dans le but de réaliser des économies de matière par voie de simplification ou de suppression d'organes dont la nécessité ne serait point absolue.

Le soin extrême et l'intelligence véritable avec lesquels toutes les constructions ont été réalisées permettent d'espérer que la grande leçon de choses du 2 juillet aura été utilement reçue. Nous ne chercherons point à deviner de quel côté porteront les améliorations, nous attendrons donc l'apparition du document qui nous est promis. Mais il est utile de faire remarquer que l'augmentation des forces passives tient à une cause puissante, dont les inventeurs de ballons dirigeables ne pouvaient tenir compte, parce qu'ils l'ignoraient.

Il est impossible d'orienter un ballon de 117 mètres de longueur dans le sens du vent. Les vagues aériennes ne marchent point en ligne droite, mais elles roulent les unes sur les autres en tourbillonnant. Il est donc excessivement rare que l'avant et l'arrière d'un mobile aérien ayant une si grande longueur soient immergés dans le même vent. La différence peut atteindre des valeurs tout à fait considérables. Ne peut-elle point être énorme lorsque l'air est démonté, c'est-à-dire lorsqu'il se produit des trombes d'assez petit rayon pour déterminer la production des mouvements de succion?

Avec un ballon dont la longueur ne dépasse point 50 ou 60 mètres, cet effet peut être négli-

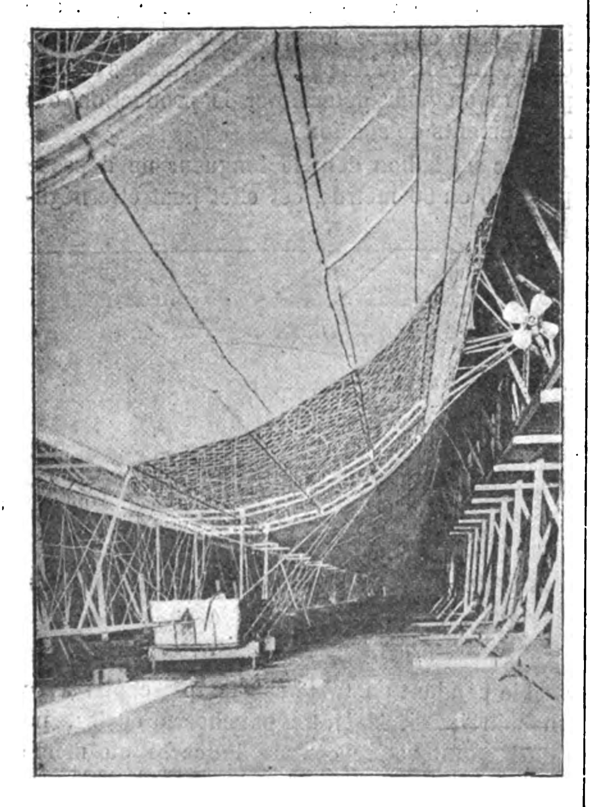


L'ascension.

geable pendant un très beau temps, choisi avec un soin infini. Mais, toutes choses égales, ne doit-il point varier comme le carré ou même comme le cube de l'allongement?

Aujourd'hui, M. Zeppelin possède un point de départ pour le calcul des effets de son ballon. En effet, la vitesse a été mesurée par des observateurs placés hors de la nacelle. Il n'en était pas de même des seules expériences que l'on possédait avant celles du 2 juillet, et dont l'observation n'avait été faite que d'une façon tout à fait rudimentaire. Malgré le talent, le zèle et la bonne foi d'observateurs n'ayant pour instrument de mesure qu'un simple loch aérien, on ne peut considérer les nombres qu'ils ont publiés comme ayant une valeur réellement scientifique. Si la vitesse propre attribuée au ballon a été exagérée, celle que l'on en tire par les formules de la mécanique rationnelle, pour d'autres formes et d'autres volumes, l'est forcément.

La facilité beaucoup trop grande avec laquelle l'Académie des sciences a accepté comme définitifs des résultats qui n'avaient subi aucun contrôle sérieux et ne pouvaient en subir, a fatalement induit en erreur le comte Zeppelin comme beaucoup de directeurs d'aérostats. Il est fort heureux qu'une grande expérience vienne montrer combien sont précaires les connaissances que nous possédons sur les mouvements des automobiles volant dans le milieu aérien. La dynamique de l'atmosphère est encore à faire, et les connaissances que nous croyons posséder sur



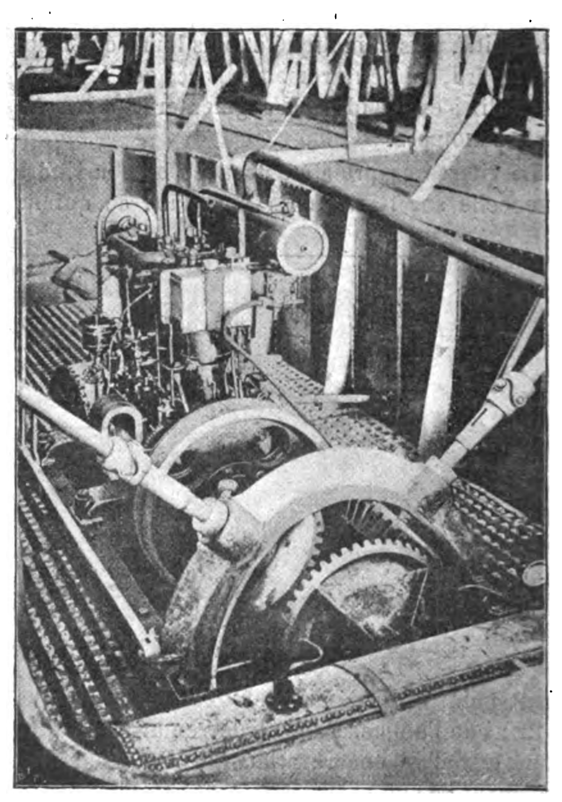
Détails de construction du ballon.

le grand problème de la constitution de l'atmosphère sont excessivement minimes. Il faut tout notre orgueil pour ne point le reconnaître en toute humilité. Les mouvements du ballon Zeppelin offriront l'inappréciable avantage de mettre en évidence bien des faits nouveaux.

Le but de ces expériences n'est pas du tout d'imiter celles de Chalais-Meudon, et de revenir au point de départ.

Si le remorqueur le *Wurtemberg*, commandé par le capitaine Mœdebeck, a ramené le grand ballon à son hangar flottant, c'est afin de le réparer et de le perfectionner. Peut-être les expériences de l'automne prochain n'auront-elles point un autre résultat. Les sorties et les rentrées aériennes se succéderont jusqu'à ce que l'inventeur considère toutes les parties de son système comme parfaitement mises au point.

C'est seulement alors, à une époque par conséquent indéterminée, que le comte Zeppelin remplira son programme, et procédera à des expéditions au long cours, pareilles à celles que rêvait Nadar, et qu'ont décrites après lui tant de romanciers se traînant sur les données de Jules Verne. Mais il ne peut perdre de vue le but principal de ses travaux. Il faut donc que l'enveloppe



Une des machines.

de ses 17 ballons soit parfaitement étanche, et qu'elle puisse tenir l'hydrogène pendant un grand nombre de jours successifs.

Un ballon dirigeable ne doit pas plus toucher le sol qu'un navire en cours de campagne. S'il atterrit, c'est un naufrage. Il faut qu'il reste constamment flottant à son ancrage comme le ferait un transatlantique ou un croiseur dans la marine nationale.

La question des enduits est aussi capitale pour le comte Zeppelin qu'elle l'était pour l'intrépide Andrée. Il paraît que le grand ballon avait subi quelque perte de gaz, et que cette circonstance aurait suffi à elle seule pour rendre

obligatoire le prompt retour de l'aérostat au hangar.

Mais la cause déterminante de l'arrêt de l'expérience, après un parcours de 5 kilomètres, a été l'embrouillement de la corde d'un gouvernail avec la manœuvre du contrepoids.

La résolution prise a été exécutée par le baron von Bassus, à qui le comte Zeppelin a confié la conduite du ballon.

Des 17 aérostats, 15 n'ont point de soupapes, mais ils n'ont été que partiellement gonflés, de sorte qu'ils se prêtent automatiquement à tous les changements de volume produits par les variations de niveaux. Les deux autres étant au-dessus des deux nacelles, leurs soupapes pouvaient être maniées facilement, et de manière à ne troubler l'horizontalité qu'autant qu'on le veut bien.

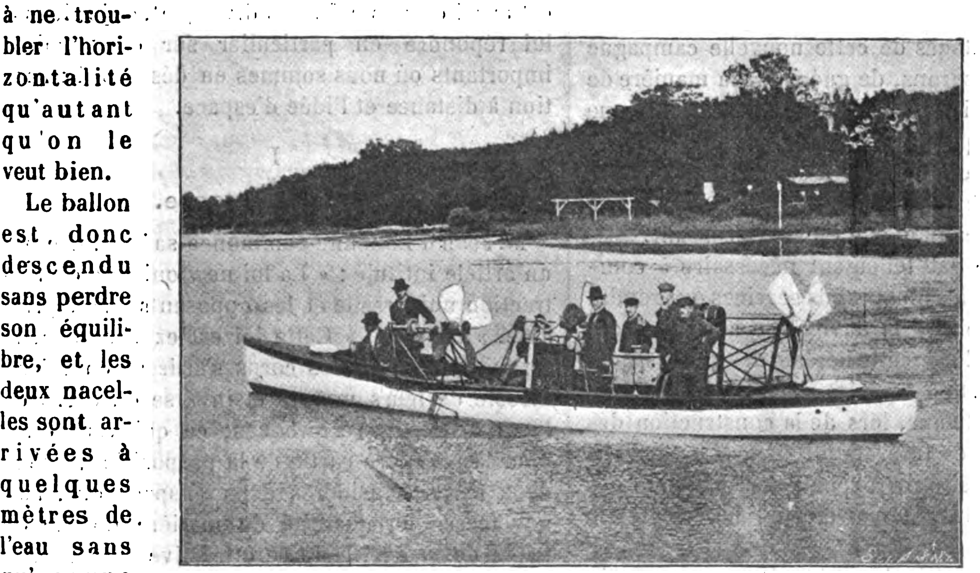
Le ballon est donc descendu sans perdre son équilibre, et les deux nacelles sont arrivées à quelques mètres de l'eau sans qu'aucune ait été immergée. Cette partie de l'opération a été exécutée avec une précision remarquable. Le *Wurtemberg* a pu prendre la remorque, comme nous l'avons raconté plus haut.

C'est seulement lorsque la nacelle touche l'eau qu'il se produit, sous l'influence du vent, des efforts si prodigieux, que les voyageurs aériens peuvent être arrachés des cordages auxquels ils se cramponnent, et noyés (1). Mais le ballon Zeppelin, pourvu des agrés nécessaires, n'avait point à redouter un pareil danger.

Quoique dispendieux, l'usage d'un hangar flottant ne saurait trop être recommandé, lorsque l'on doit manier des masses considérables. La disposition adoptée par M. Zeppelin est donc, somme toute, fort heureuse, et constitue une ingénieuse innovation.

Grâce à un dispositif qui a fait ses preuves, on peut espérer que les manœuvres seront exactes toutes les fois que l'inventeur le désirera.

L'entreprise de M. Zeppelin a coûté fort cher. Le capital de 1 950 000 francs a été mangé l'an dernier. Nous croyons que les 300 000 francs d'obligations créées l'hiver dernier sont plus qu'entamés, mais nous pensons qu'une entreprise si intéressante ne s'interrompra pas faute d'argent, et que les capitalistes qui ont aidé le comte dans cette œuvre gigantesque ne s'arrêteront point. En dehors de celle de M. Santos nous connaissons d'autres inventions, quelques-unes fort intéressantes, auxquelles on travaille activement et dont nous aurons prochainement à parler.



Expériences sur la puissance des propulseurs.

Ce mouvement remarquable est la conséquence naturelle du progrès accompli dans la navigation aérienne par ballons. Dans tous les pays, les ascensions privées et publiques se sont multipliées. Les aéronautes ont fait des progrès dans l'art de diriger ces appareils qui sont loin d'être abandonnés au caprice des vents, comme le croient trop facilement les savants.

Le mérite du capitaine entrera toujours pour beaucoup dans le succès des expériences aériennes. Il ne s'agit pas seulement de déterminer le nombre de kilomètres à l'heure que pourra fournir un

(1) Dans son numéro du 21 juillet, le *Vélo* raconte une catastrophe de ce genre qui vient de se passer en rade de Naples. Une ascension eut lieu à l'exposition d'hygiène sans que les passagers fussent pourvus des agrés permettant à la nacelle de ne point être immergée. Le capitaine et un passager durent lâcher prise et furent précipités dans la Méditerranée. Le comte de Montecappo, qui était le troisième voyageur, fut plus heureux. Il eut la force de rester cramponné pendant plus de trois heures. Alors, une barque vint à son secours, et il put regagner Naples.

appareil automobile. La question est de savoir le parti qu'un adroit pilote en tirera. On a eu raison de comparer un ballon dirigeable à un cheval, qui ne sera classé que s'il est entre les mains d'un Mallet, d'un comte de la Vaulx, d'un Eugène Godard, etc., etc.

Précisément à cause de son immense volume, qui le rend si difficile à manier, le grand ballon Zeppelin pourra réaliser des merveilles si M. le baron von Bassus et le capitaine Mœdebeck continuent à le diriger avec autant de science que le 2 juillet dernier.

Mais, nous ne cacherons point qu'il nous semble que, s'il accomplit des merveilles, ce ne sera point *à cause de*, mais, au contraire, *malgré ses* **énormes dimensions**.

Un des avantages de cette nouvelle campagne sera, nous l'espérons, de guérir de la manière de faire grand, qui n'est jamais aussi fâcheuse que dans les entreprises aérostatiques. En effet, le plus grand inconvénient d'un dirigeable étant son cube, on doit être persuadé qu'on ne fait que le rendre moins maniable en le grossissant.

Cette vérité est tellement nécessaire à comprendre, qu'un des plus grands services que rendra le comte Zeppelin à la navigation aérienne sera de ne point céder à cette hérésie des grossisseurs qui fut si funeste à Andrée.

Il y a soixante ans, lors de la construction des premiers navires transatlantiques, elle sévissait avec une intensité incroyable, et l'Académie des sciences l'encourageait avec une naïveté terrifiante, qu'il est bon de ne point oublier.

Marey Monge calcula quel était le volume qu'il fallait donner à un ballon pour enlever dans les airs la machine d'un de ces navires avec une provision suffisante d'eau et de charbon. Il trouva qu'il suffisait d'un ballon de 100 000 mètres cubes, allongé dans le rapport de 1 à 10. Il reconnut de plus que la surface équatoriale de ce ballon géant couvrirait la partie de la Seine comprise entre le quai d'Orsay et celui des Tuileries, depuis le pont Royal jusqu'au pont de la Concorde. Au lieu de l'épouvanter, ces dimensions lui parurent très pratiques, et il rédigea bravement un gros volume de 300 pages pour déterminer les principes de la construction. L'idée ne parut pas folle, on ne donna pas à M. Marey Monge une place à Charenton, mais un académicien célèbre publia un rapport fort élogieux, et ce n'est point la faute de cet immortel si ce vénérable ancêtre du ballon Zeppelin ne fut pas construit.

W. DE FONVIELLE.

L'ACTION A DISTANCE
ET L'IDÉE DE L'ESPACE

Réponse du P. Leray à M. Jean d'Estienne.

Une brochure vient de paraître sous ce titre : *Un nouveau système sur la constitution de l'univers*, par Jean d'Estienne (1). Elle est consacrée à l'analyse et à la discussion de mon dernier ouvrage : *La Constitution de l'Univers et le dogme de l'Eucharistie.*

Je remercie l'auteur des éloges qu'il me donne, et je suis heureux d'être en communauté d'idées avec lui sur beaucoup de questions, mais il en est aussi où nos opinions divergent, et je tiens à lui répondre en particulier sur deux points importants où nous sommes en désaccord : l'action à distance et l'idée d'espace.

I

Action à distance.

M. Jean d'Estienne commence sa brochure par un article intitulé : « La loi newtonienne de l'attraction universelle et les opposants à son principe. » On y lit : « Cette loi est exprimée par la formule connue : les corps s'attirent en raison directe de leurs masses et inverse du carré de leurs distances réciproques; ce qui veut dire, pour la première partie de la proposition, que si deux corps considérés dans l'espace ont, l'un une masse ou quantité de matière double ou triple de l'autre, la force attractive du premier sur le second sera double ou triple de celle du second sur le premier. »

A propos de cette explication, je me permettrai de faire observer à l'auteur qu'il ne s'est pas exprimé d'une manière exacte. La force attractive F qui résulte de l'action réciproque de deux masses M, M′ est la même pour les deux et se représente par la formule

$$F = f \frac{M M'}{D^2},$$

dans laquelle f est une constante et D la distance des centres de gravité des deux masses. Ainsi, la force qui, dans l'hypothèse de Newton, tire la terre vers le soleil est égale à celle qui tire le soleil vers la terre. Ce qui varie, ce n'est pas la force attractive, c'est l'accélération produite par cette force, et cette accélération n'est pas en raison directe, mais en raison inverse des

(1) JEAN D'ESTIENNE. *Un nouveau système sur la constitution de l'univers.* Paris, Arthur Savaète, éditeur, 76, rue des Saints-Pères.

masses; en nommant g et g' les accélérations de M et M', on a $\frac{g}{g'} = \frac{M'}{M}$. N'insistons pas, car l'erreur signalée tient sans doute à une distraction.

« Cette grande loi de l'attraction des objets matériels entre eux, ajoute l'auteur de la brochure, ne régit pas seulement les mouvements des corps célestes; elle s'applique à tous les mouvements mécaniques naturels dont notre globe est le théâtre, comme aussi à la constitution intime des corps. » Cette affirmation me paraît dépasser de beaucoup les résultats obtenus jusqu'ici.

Quoi qu'il en soit, il est certain que la fécondité de la loi newtonienne dans la mécanique céleste amena plusieurs savants à sortir de la réserve de son inventeur, et à la considérer, non comme une hypothèse, mais comme l'expression de la réalité. Ensuite, un revirement s'opéra : « Depuis quelques années, dit M. Jean d'Estienne, une réaction très prononcée, sinon violente, s'est élevée, dans le camp des savants, contre le concept des actions à distance », et, plus loin: « Le P. Leray est un opposant très convaincu à la réalité des actions à distance. »

De ce premier passage où je suis mis en cause, j'en rapprocherai trois autres qui le complètent; celui-ci, par exemple (p. 8) : « Cette donnée implique la nécessité des actions à distance, dont le P. Leray ne veut à aucun prix »; cet autre (p. 11) : « L'impossibilité métaphysique de toute action à distance est posée par le P. Leray comme une sorte d'axiome incontestable »; enfin ce troisième (p. 40) : « Il semble que, sous l'obsession préconçue de l'impossibilité de l'action des corps à distance, il ait été victime d'une confusion dans les termes. »

A ces textes qui sembleraient insinuer de ma part un entraînement irréfléchi dans la réaction opérée de nos jours contre les actions à distance, j'opposerai la publication, en 1869, de mon premier opuscule : *La Constitution de la matière; nature et cause de la pesanteur*. J'y rejette les actions à distance dans les mêmes termes et pour les mêmes raisons qu'aujourd'hui. Or, à cette époque, je ne connaissais aucun savant qui les repoussât explicitement. Moi-même je les avais acceptées sur la parole de mes professeurs, et j'eus de la peine à les mettre de côté. Loin donc d'avoir subi un entraînement, je crois avoir plutôt contribué à entraîner les autres. Mon travail, publié par l'illustre abbé Moigno, dans ses « Actualités scientifiques », se répandit peu à peu; et s'il n'a pas eu de seconde édition, c'est que je ne l'ai pas voulu. Lorsque la première fut épuisée, M. Gauthier-Villars, qui avait acquis la propriété des « Actualités scientifiques », me proposa d'en publier une seconde. Je refusai, parce que j'avais modifié quelques-unes de mes idées; j'avais reconnu en particulier la nécessité du fluide éonien pour expliquer l'élasticité de l'éther, et je me réservais d'introduire ces nouvelles vues dans « l'Essai sur la synthèse des forces physiques » qui a paru en 1885.

Abordons maintenant l'examen des raisons qui m'ont déterminé à nier la réalité des actions à distance. Voici mon argumentation principale : « L'activité est une faculté de la substance, et l'action n'est autre chose que l'opération de cette faculté. Or, la faculté est inséparable de la substance en qui elle réside, et l'opération est inséparable de la faculté qui opère. Donc, l'action séparée de la substance qui agit, l'action à distance, est de toute impossibilité (1). »

Quelles objections M. Jean d'Estienne fait-il à ce raisonnement? Il en accepte les prémisses. « Nous n'avons rien, dit-il, à opposer à l'exactitude de ces prémisses (2). Il accepte aussi la conclusion, sauf les mots action à distance. « Assurément, dit-il, considérée isolément, cette proposition est rigoureusement exacte, à savoir que l'action séparée de la substance qui agit est de toute impossibilité (3). Ce qu'il rejette uniquement, c'est l'assimilation de l'action à distance à l'action séparée de la substance qui agit.

La divergence de nos opinions porte donc sur ce seul point, et c'est lui qu'il s'agit d'élucider.

Voyons d'abord quelle est la véritable signification de l'action à distance, d'après M. Jean d'Estienne. Il emprunte à mon dernier ouvrage les propositions suivantes qu'il souligne: « On conçoit que leur activité (des monades) pourrait se déployer en plusieurs lieux discontinus, quelle que soit d'ailleurs la distance qui les sépare (4). » « Nous n'apercevons absolument rien de contradictoire dans l'hypothèse d'une substance simple agissant en plusieurs lieux à la fois (5). » Puis il dit que je refuse dans l'application ce que j'accorde en principe, et il tire cette conclusion : Si la substance d'un corps peut agir sur un volume d'espace et le rendre impénétrable ou y constituer une masse, et en même temps être présente en

(1) *La Constitution de l'univers et le dogme de l'Eucharistie* (p. 14-15).
(2) Brochure (p. 37).
(3) *Ibid.* (p. 37).
(4) *Ibid.* (p. 39).
(5) *Ibid.* (p. 40).



d'autres lieux et y exercer des actions différentes, cela suffit pour affirmer qu'elle agit à distance. Ainsi donc, pour lui, l'action à distance c'est simplement l'action d'une même substance en des lieux séparés où elle est également présente, tandis que, pour moi, c'est l'action d'une substance en un lieu où elle n'est pas présente.

Comme c'est l'usage qui fait la langue, examinons quel est le sens usuel de cette locution. Dieu est présent et agit en tous lieux, et l'on ne dit pas, ce me semble, qu'il exerce des actions à distance. L'âme de l'homme est présente à tous les membres de son corps; elle meut à la fois ses bras et ses jambes, et l'on ne dit pas non plus qu'elle agit à distance. Les physiciens qui parlent d'action à distance supposent que la substance agissante n'est pas présente au lieu où elle agit, et je crois bien employer le langage reçu, lorsque j'assimile l'action à distance à l'action séparée de l'agent qui la produit.

Admettons cependant que la loi de Newton, interprétée comme l'entend M. Jean d'Estienne, soit la véritable explication de phénomènes physiques, et voyons les conséquences qui découlent de cette interprétation.

Le principe de la gravitation universelle comprend trois affirmations distinctes, savoir : 1° Deux molécules matérielles quelconques m, m' s'attirent; 2° La force attractive est proportionnelle au produit $m\,m'$ des deux masses; 3° Cette force est en raison inverse du carré de la distance qui sépare m de m'. Examinons successivement chacune de ces propositions.

1° Puisqu'une molécule quelconque m agit sur n'importe quelle autre molécule m', et ne peut agir sur elle sans que sa substance lui soit présente, il en résulte nécessairement que la substance de m est présente à toutes les molécules de l'univers. Donc elle jouit d'une sorte d'omniprésence ou d'ubiquité, prérogative ordinairement réservée à Dieu seul.

J'ai bien admis, comme fait préternaturel, la multilocation de certaines substances, en particulier du corps de Notre-Seigneur sous les espèces eucharistiques; mais reconnaître, dans l'ordre naturel, l'ubiquité de toutes les substances matérielles, je ne l'oserais pas. Il faudrait, en outre, étendre cette propriété aux âmes de tous les êtres vivants, puisque la substance de leurs âmes est inséparable de celle de leurs corps.

Or, l'opinion commune regarde la présence de notre âme comme limitée au volume de notre corps, et nous n'apercevons aucune raison plausible de la modifier.

2° L'attraction réciproque des corps dépend de leur masse. Ainsi le soleil agit sur la terre en raison de sa masse et non en raison d'une présence immatérielle au lieu occupé par le globe terrestre. Tous les principes d'action mécanique, qu'il s'agisse de force ou d'énergie, supposent l'intervention de la masse, et celle-ci est comme l'instrument dont se servent les substances corporelles pour agir les unes sur les autres. Par suite, nous pourrions compléter ainsi notre raisonnement fondamental. L'opération est inséparable non seulement de la faculté qui opère, mais aussi de l'instrument nécessaire à cette faculté pour opérer, c'est-à-dire de la masse, quand il s'agit d'action mécanique et d'ordre naturel.

Sans doute, M. Jean d'Estienne maintient que la force attractive du soleil est proportionnelle à sa masse; mais cette proportionnalité paraît étrange, si en réalité, comme il semble le concéder (1), la masse du corps solaire n'exerce pas, par elle-même, une attraction sur la masse des planètes.

3° La force d'attraction réciproque entre deux masses est en raison inverse du carré de la distance qui les sépare; de sorte que, si elles sont en mouvement pour se rapprocher ou s'éloigner, la force varie d'une manière continue. Mais, d'après la signification donnée par M. Jean d'Estienne à l'action à distance, le soleil agit sur la terre parce que sa substance se trouve immédiatement présente au globe terrestre. Puisque cette présence est immédiate, il n'y a donc pas de distance entre la substance du soleil et celle de la terre, et alors je n'entrevois aucun motif pour lequel la substance du soleil, toujours identique à elle-même et toujours également présente, varierait son action en raison inverse du carré de la distance des masses.

En résumé, M. Jean d'Estienne trouve que j'ai compliqué mon système cosmologique en supprimant l'action à distance et qu'il le simplifie en la rétablissant sur de nouvelles bases. Après une étude attentive de sa brochure, je ne puis partager son avis; et par les explications ci-dessus je crois avoir mis les lecteurs du *Cosmos* en mesure de se prononcer sur la présente controverse.

II

L'idée d'espace.

La question de l'espace est traitée par M. Jean d'Estienne dans un article qui a pour titre : « Objection, complication, espace substantiel » (p. 33-35).

(1) Brochure, p. 41.

Je vais passer en revue les affirmations principales contenues dans cet article et les discuter avec toute la déférence que je dois à leur auteur.

Il parle d'abord de mon système cosmologique en ces termes : « La première remarque qui frappe l'esprit, en présence de ce système, c'est sa complication. A l'hypothèse, nécessaire sans doute, mais enfin qui est toujours une hypothèse, de l'existence du fluide éminemment subtil appelé éther, ajouter l'hypothèse d'un autre fluide incomparablement plus subtil encore, l'éon qui, n'étant pas élastique lui-même, rendrait l'éther élastique par le choc des atomes éoniens contre les atomes éthérés, voilà une première complication que rend inutile la théorie purement newtonienne. »

J'ai déjà observé que la loi de la gravitation universelle, si féconde en mécanique céleste, ne s'applique pas également bien dans les autres branches des sciences physiques. Très sensiblement exacte aux grandes distances, elle ne l'est plus aux très petites.

Nous trouvons que l'hypothèse de l'éon lui est préférable, comme principe d'ordre supérieur qui permet de relier en un seul faisceau les causes explicatives de la pesanteur et de l'élasticité, de la chaleur et de la lumière, de la cohésion et de l'affinité, de l'électricité et du magnétisme. A mon honorable contradicteur, qui trouve bien compliqué l'enchaînement des causes secondes, que je fais intervenir, je pourrais opposer l'opinion de plusieurs personnes compétentes, qui, tout en faisant leurs réserves sur plusieurs points de mon système, ont reconnu qu'il se distinguait par sa simplicité.

Mais arrivons, sans plus tarder, à la question principale, à la nature de l'espace. Je cite à nouveau la brochure : « Une difficulté plus grave résulte de la qualité de substance accordée à l'espace. L'espace est assurément quelque chose de plus qu'un pur être de raison; sur la nature de ce quelque chose, on est peu d'accord.....

» On peut toutefois se représenter l'espace comme une relation, relation necessaire, mais subordonnée. »

J'avoue que cette dernière phrase me paraît obscure et que je ne réussis pas à me représenter l'espace comme une relation. Et puis, il y a tant de relations différentes; de laquelle s'agit-il? D'après le texte, il s'agit d'une relation nécessaire, et cette épithète me jette encore dans l'embarras. Car il me semblait que M. Jean d'Estienne acceptait ailleurs l'existence possible de la substance des corps en dehors de l'espace; et une conséquence de cette possibilité, c'est que l'espace n'est pas une relation qui résulte nécessairement de la création de telles substances.

Le passage suivant est plus explicite sur l'origine de l'espace : « Qu'à la voix de l'Éternel, deux corpuscules, deux atomes surgissent : L'espace apparaît aussitôt, et il est mesuré par la distance qui sépare ces deux corpuscules. » Ces propositions sont des affirmations sans preuves, et il n'est peut-être pas bien logique d'en conclure : « L'espace n'est donc pas un être en soi, n'est pas une substance. »

Mais reprenons, pour les examiner en détail, les prémisses de cette conclusion : « Que deux corpuscules, deux atomes surgissent; l'espace apparaît aussitôt. » Quoique les termes corpuscules, atomes ne soient pas définis, je puis supposer que l'auteur de la brochure regarde ces éléments des corps comme dénués de volume; autrement, un seul suffirait pour faire apparaître l'espace. Dans la phrase discutée, le corpuscule ou l'atome signifie donc une substance simple ou monade. Ainsi, d'après M. Jean d'Estienne, la création de deux monades produit l'espace. Comment ? pas d'explication. On nous a bien dit plus haut que l'espace était une relation et une relation nécessaire, mais sans préciser davantage. Or, je ne vois guère que le rapport de coexistence qui soit une suite nécessaire de la création de deux substances simples. Je suis donc porté à croire que, dans la pensée de l'auteur, c'est ce rapport qui constitue l'espace. C'était, du reste, l'opinion de Leibnitz, mais, malgré tout le respect que je professe pour ce grand philosophe, elle me paraît inadmissible. L'espace, en effet, rentre dans les quantités mesurables, et je ne conçois pas ce que pourrait signifier un rapport de coexistence dix fois plus grand ou plus petit qu'un autre.

M. Jean d'Estienne admet bien aussi que l'espace est mesurable; car après la phrase citée plus haut : « Deux corpuscules surgissent; l'espace apparaît aussitôt », il ajoute : « Il est mesuré par la distance qui sépare ces deux corpuscules. » Ainsi l'espace est mesuré par la distance. Mais d'où vient cette distance et quelle est sa grandeur? Double question, à laquelle il conviendrait de répondre.

Deux monades ont été créées; elles peuvent exister en dehors de l'espace et par conséquent sans distance qui les sépare. D'où vient donc qu'à l'instant de leur création, la distance paraît aussitôt? Je n'en vois aucune raison; et, en supposant qu'elle se produise, je demande quelle est sa longueur. Car toute grandeur réalisée est nécessairement finie et parfaitement déterminée. Si on

me répond qu'elle est, par exemple, un centimètre, je demanderai alors : Pourquoi un centimètre plutôt qu'un décimètre ou un millimètre? Dans le fait de l'existence simultanée de deux atomes, je n'entrevois absolument rien qui détermine une distance plutôt qu'une autre.

Il ressort, me semble-t-il, de cette discussion, que la notion d'espace proposée par M. Jean d'Estienne n'est pas très claire, et qu'il est permis de contester la rigueur de sa conclusion : « L'espace n'est donc pas un être en soi, n'est pas une substance. »

Toutefois, pour confirmer sa thèse et démolir ma conception de l'espace substantiel, il lui oppose diverses objections, celle-ci entre autres : « Se représenter l'espace comme une substance de forme sphérique, enfermée dans le néant comme une bulle de gaz dans l'intérieur d'un liquide paraît chose difficile; cela semble même impliquer une contradiction : n'est-ce pas prêter indirectement au néant même une sorte d'existence (1)? » La comparaison employée dans ce passage n'est pas suffisamment exacte. Un liquide réel peut bien enfermer une bulle de gaz; mais le néant ne peut rien enfermer, puisqu'il n'existe pas. Il me serait d'ailleurs facile de rétorquer l'argument. Car, sans nul doute, M. Jean d'Estienne reconnaît que l'univers matériel a des limites, et je pourrais lui dire qu'il est enfermé dans le néant au même titre que ma sphère d'espace réel.

Une autre objection porte sur le caractère de substance purement passive que j'attribue à l'espace, pour le distinguer des autres substances, et l'auteur de la brochure me reproche de jouer un peu sur les mots, lorsque j'affirme que le néant ne peut être ni actif, ni passif. Comme je ne comprends pas bien les explications relatives à ce jeu de mots, je maintiens purement et simplement que la substance continue ou espace se distingue par sa passivité absolue de toutes les substances simples ou monades qui sont à la fois actives et passives.

ENQUÊTE SUR LA BAGUETTE DIVINATOIRE (2)

III

La rotation de la baguette nous a longtemps préoccupé, et nous avons cherché avec une attention persévérante à la justifier par les lois physiques connues. Nos efforts et nos études ont été enfin récompensés, et nous avons créé une théorie qui rend parfaitement compte de ce phénomène singulier, jusqu'à présent inexplicable. Cette théorie, beaucoup plus rigoureuse encore que tout ce qui précède, est appuyée sur quatre lois fondamentales de l'électro-dynamique, lois établies par M. Ampère, admises par tous les physiciens et chaque jour confirmées par les faits.

Première loi : Deux courants obliques s'attirent s'ils s'approchent ou s'éloignent en même temps du sommet de l'angle.

Deuxième loi: Deux courants obliques se repoussent si l'un d'eux s'approche du sommet de l'angle tandis que l'autre s'en éloigne.

Troisième loi: Deux courants parallèles s'attirent, s'ils marchent dans le même sens.

Quatrième loi: Deux courants parallèles se repoussent s'ils marchent en sens contraire.

Ces quatre lois vont nous expliquer d'une manière très satisfaisante tous les mouvements de la baguette. Pour cela, nous admettrons comme prouvé que le courant influent d'électricité positive part du pied droit, s'avance vers la tête, et de là descend vers le pied gauche, en envoyant un rameau secondaire dans la baguette, de droite à gauche. Cette marche du courant n'est pas une simple hypothèse, mais bien une réalité; on pourra s'en convaincre en interceptant le fluide électrique à différentes parties du corps, au moyen de la soie, et en s'assurant ainsi de la route qu'il parcourt.

Pour la grande intelligence de notre explication, nous allons donner des noms distincts aux différentes sections du courant total; ainsi, nous appellerons *courant droit inférieur* celui qui monte du pied droit à la hanche droite et à la poitrine; *courant droit supérieur* celui qui monte de la hanche droite et de la poitrine à la tête; le *courant gauche supérieur* sera celui qui descend de la tête à la hanche gauche, et enfin le *courant gauche inférieur* celui qui descend de la hanche au pied du même côté, pour rejoindre le pied droit par le sol. De même, nous appellerons *courant droit de la baguette* celui qui va de la main droite à l'angle de la bifurcation, et *courant gauche de la baguette* celui qui marche de cet angle à la main gauche.

Ceci une fois entendu, et la baguette étant horizontale, on verra qu'elle doit tendre à la verticale supérieure (fig. 3). En effet, le courant droit inférieur P H s'approche de la hanche droite, tandis que le courant droit de la baguette D S s'en éloigne; donc, en vertu de la seconde loi, il y a

(1) Brochure, p. 34.

(2) Suite, voir p. 116.

répulsion vers la verticale supérieure. Mais le courant droit supérieur H T s'éloigne de la hanche en même temps que le courant droit de la baguette D S; donc (première loi) il y a attraction vers la verticale supérieure. De plus, le courant gauche supérieur T R s'approche de la hanche en même temps que le courant gauche de la baguette S G; il y a encore (première loi) attraction vers le premier point. Enfin, le courant gauche inférieur R N s'éloigne de la hanche, tandis que le courant gauche de la baguette S G s'en approche; donc il y a (deuxième loi) répulsion vers la même direction. Ainsi, quatre forces diverses tendent à rendre la baguette verticale, malgré les lois de la pesanteur: cette démonstration est mathématique.

Lorsque la baguette est verticale (fig. 4), les plans des courants sont parallèles. Dans ce cas, le courant droit total du corps P H T et le courant droit de la baguette D S marchent dans le même sens; donc (troisième loi), il y a attraction vers la poitrine. Il en est de même pour le courant gauche total T N et le courant gauche de la baguette S G, mais en sens inverse. Donc, en vertu de la même loi, la baguette est sollicitée vers la poitrine par une seconde force. L'impulsion acquise et la pesanteur y contribuent peut-être aussi, mais en faible proportion.

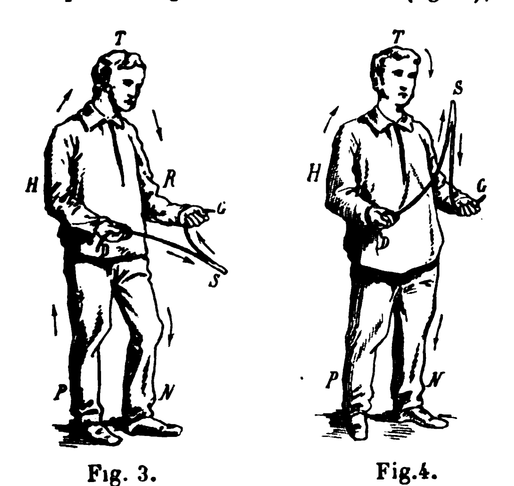


Fig. 3. Fig. 4.

De cette position, la baguette doit descendre vers la verticale inférieure (fig. 5). En effet, le courant droit inférieur P H et le courant droit de la baguette DS s'approchent en même temps de la poitrine : le courant gauche inférieur R N et le courant gauche de la baguette SG s'en éloignent simultanément : donc (première loi), attraction vers la verticale inférieure. D'un autre côté, le courant droit supérieur HT s'éloigne de la poitrine, le courant gauche TR s'en approche, tandis que les courants correspondants de la baguette DS et SG s'en approchent et s'en éloignent en sens inverse : donc (deuxième loi), répulsion vers la verticale inférieure. Ce phénomène est encore favorisé par les causes secondaires dont nous avons parlé plus haut, et par l'effet particulier des avant-bras entre lesquels la baguette est située.

Enfin, lorsque la baguette a atteint la verticale inférieure (fig. 6), les plans des courants sont parallèles, mais les courants correspondants de chaque côté PHT et DS, TRN et SG marchent en sens inverse, comme on peut s'en convaincre avec un peu de réflexion. De là il résulte (quatrième loi) que l'instrument doit être repoussé vers sa première position horizontale, où il retombe sous l'empire des courants obliques du corps, pour commencer une nouvelle révolution.

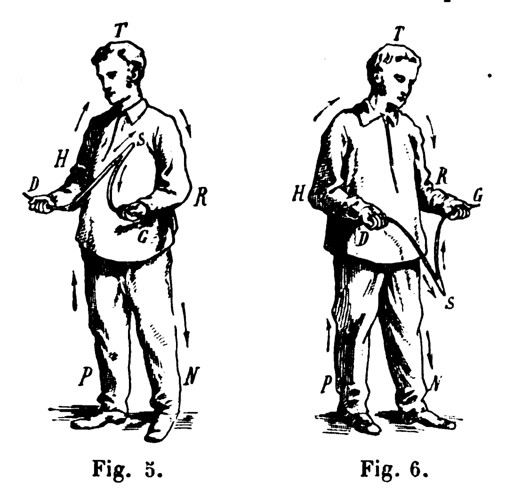


Fig. 5. Fig. 6.

Nous n'avons point parlé de la torsion qu'on remarque souvent dans les poignées de l'instrument hydroscopique, et qui, parfois, les brise : ce n'est là qu'un effet secondaire, indépendant de l'électricité, produit par la rotation et par la résistance qu'on y oppose.

On voit donc que cette théorie électro-dynamique de la baguette, basée sur des lois physiques incontestables, rend compte de tous les phénomènes avec une rigueur vraiment mathématique, s'applique avec une précision à tous les détails, et nous montre à nu les causes d'un fait singulier que jusqu'à présent on avait cru inexplicable. Les personnes qui ont quelque teinture de la physique y apercevront une analogie frappante avec plusieurs appareils électro-dynamiques également doués d'un mouvement de rotation par l'influence des courants électriques: cette comparaison les amènera à conclure que la baguette n'est qu'un conducteur mobile d'Ampère,

porté sur deux rhéophores organisés. Cette théorie nous appartient en propre ; nous pensons qu'elle sera accueillie avec bienveillance du monde savant, et qu'elle empêchera de contester l'existence ou du moins la possibilité du phénomène.

IV

Nous ne pouvons résister au plaisir de décrire ici un petit appareil fort simple, usité dans les cabinets de physique et doué d'un mouvement de rotation analogue à celui de la baguette (fig. 7). Supposons un courant rectiligne et indéfini PHT, agissant sur un courant rectiligne et fini AS, dont le conducteur est mobile autour de l'axe A. (Dans cette figure comme dans toutes les autres, les flèches indiquent la direction des courants.) La partie PH du courant indéfini se rend vers le sommet de l'angle H, tandis que le courant fini AS s'en éloigne : il y a donc (deuxième loi) répulsion vers la direction AV. De plus, le courant HT et le courant AS s'éloignent simultanément de l'angle H : donc (première loi), attraction vers AV. Deux forces tendent ainsi à diriger le conducteur mobile de AS en AV. Alors les deux courants PHT et AV sont parallèles et marchent dans le même sens : donc (troisième loi), il y a attraction, et le fil mobile tourne sur son axe A et se rend en AH.

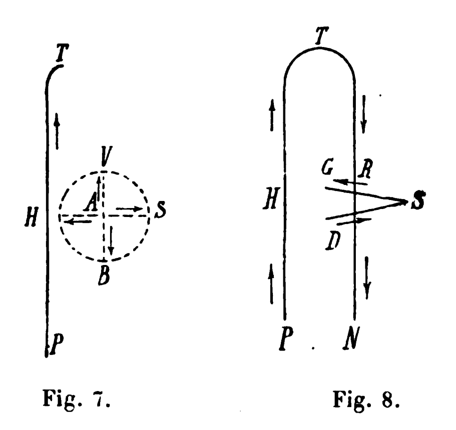


Fig. 7. Fig. 8.

Dans cette dernière position, les courants PH et AH s'approchent simultanément du sommet de l'angle H : donc (première loi), attraction vers AB. De plus, le courant HT s'éloigne de l'angle H, tandis que le courant AH s'en rapproche : donc (deuxième loi), répulsion vers AB. Deux forces ayant ainsi dirigé le fil mobile de AH en AB, les deux courants PHT et AB sont parallèles, mais ils marchent en sens contraire : donc (quatrième loi), répulsion vers la première position AS. Là, les mêmes phénomènes recommencent, et le conducteur mobile AS exécute un mouvement continu de rotation autour de son axe fixe A, tant que les courants électriques circulent dans les fils conducteurs.

On voit que ce petit appareil, fondé sur les lois d'Ampère, offre une analogie frappante avec la baguette divinatoire, dont il ne représente que la moitié : en effet, le courant PHT correspond au courant droit du corps humain, et le courant AS à la branche droite de la baguette. L'analogie sera encore plus remarquable dans la figure 8 qui n'est que la figure précédente doublée et complétée : le courant TN y représente le courant gauche du corps, et le courant SG la branche gauche de la baguette. Il est évident, après les détails dans lesquels nous venons d'entrer, que dans ces appareils les mouvements sont parfaitement analogues à ceux de l'instrument hydroscopique, dans les figures 3, 4, 5 et 6 : ce sont les mêmes lois qui les déterminent ; ce sont les mêmes raisonnements qui les expliquent ; c'est la même marche dans les phénomènes : on ne saurait désirer une identité plus rigoureuse et plus irrécusable.

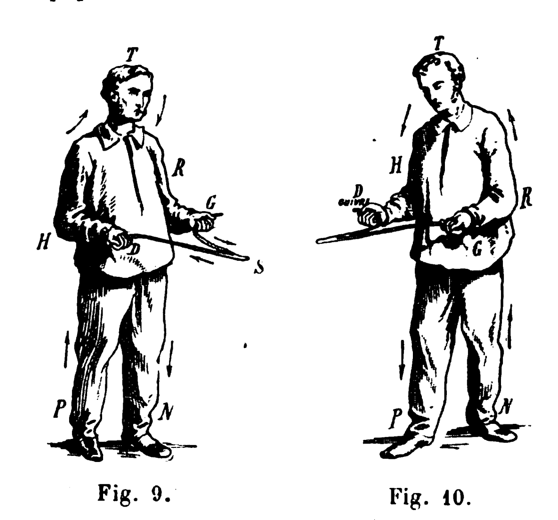


Fig. 9. Fig. 10.

En analysant avec soin la marche des courants, d'après les lois que nous venons d'appliquer, on se rendra facilement compte de plusieurs modifications du phénomène que nous allons exposer brièvement.

Lorsqu'on s'enveloppe la main gauche de soie, le phénomène se produit avec un peu plus d'intensité et de rapidité, parce que l'électricité négative ne peut plus circuler de gauche à droite et neutraliser en partie l'électricité positive. A cela près, le phénomène est le même. Mais lorsque la main droite est enveloppée de soie, la baguette commence sa révolution par la verticale inférieure, parce que le courant y circule seule-

ment de gauche à droite : la direction de ce courant étant inverse, l'effet doit l'être aussi (fig. 9).

Lorsqu'on tient à la main droite une pièce d'argent, il se développe un courant d'électricité positive qui suit la marche indiquée plus haut, avec cette seule différence que le point de départ est dans la main droite, et que le courant total regagne ce point à travers le sol et la jambe droite. La baguette doit donc monter. Une pièce de cuivre produit un effet inverse, parce que le courant suit une marche opposée dans le corps humain, tout en circulant cependant de droite à gauche dans la baguette. Il en est de même lorsque la baguette commence par s'incliner au-dessus d'un courant d'eau, ce qui peut arriver quelquefois (fig. 10). Abbé Chevalier.

CONSIDÉRATIONS NOUVELLES
SUR LES FONCTIONS BALISTIQUES

ET L'ÉTABLISSEMENT A PRIORI DES TABLES DE TIR

DÉDIÉES A M. CANET

DIRECTEUR DE L'ARTILLERIE AUX USINES SCHNEIDER ET C[ie] (1)

III. — Éléments accessoires.

DES ANGLES DE CHUTE

La différentiation de l'équation de la trajectoire donne

$$(80)\quad \frac{dy}{dx} = \text{tang } \psi = \text{tang } \alpha - \frac{gx}{V^2 \cos^2 \alpha} - \frac{3\,g\,K\,x^3}{2\,\cos^2 \alpha}$$

le long de la branche ascendante la valeur de $\frac{dy}{dx}$ est positive, le long de la branche descendante elle est négative.

Pour $x = 0$, c'est-à-dire à l'origine, on a évidemment

$$\text{tang } \psi = \text{tang } \alpha$$

Pour la portée $x = X$, l'angle ψ devient l'angle de chute ω, et en remarquant que pour cette valeur on a

$$\frac{dy}{dx} < 0,$$

il vient

$$(81)\quad \text{tang } \omega = \frac{g}{V^2}\frac{X}{\cos^2 \alpha} + \frac{3\,g\,K\,X^3}{2\,\cos^2 \alpha} - \text{tang } \alpha,$$

ce qui donne

$$\frac{\text{tang } \omega}{\text{tang } \alpha} = \frac{g\,X}{V^2 \sin 2\alpha}\left(2 + 3\,K\,V^2\,X\right) - 1$$

$$\frac{\text{tang } \omega}{\text{tang } \alpha} = \frac{1}{1 + KV^2X}\,(2 + 3\,KV^2X) - 1$$

et

$$(82)\quad \text{tang } \omega = \text{tang } \alpha\left(1 + \frac{KV^2X}{1 + KV^2X}\right) = \text{tang } \alpha\left(1 + \frac{S}{1+S}\right)$$

La fonction

$$1 + \frac{S}{1+S}$$

varie de 1 à 2 quand S varie de 0 à l'∞.

La fonction (82) peut être mise sous la forme d'un abaque simple de multiplication à 3 variables.

S	$1 + \frac{S}{1+S}$	S	$1 + \frac{S}{1+S}$
0,00	1,0000	1,60	1,6154
0,20	1,1667	1,80	1,6429
0,40	1,2857	2,00	1,6667
0,60	1,3750	2,20	1,6875
0,80	1,4444	2,40	1,7059
1,00	1,5000	2,60	1,7222
1,20	1,5455	2,80	1,7368
1,40	1,5833	3,00	1,7500

DES VITESSES RESTANTES

Reprenons l'équation (67)

$$\frac{d^2y}{dx^2} = -\frac{g}{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2}$$

au point de chute nous avons

$$\frac{dx}{dt} = v \cos \omega$$

or, d'après (68)

$$\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{-g}{V^2 \cos^2 \alpha}(1 + 3\,KV^2X) = \frac{-g}{V^2 \cos^2 \alpha}(1 + 3\,S)$$

donc,

$$\frac{g}{V^2 \cos^2 \alpha}(1 + 3\,KV^2X) = \frac{g}{v \cos \omega}$$

ce qui donne

$$(83)\quad v \cos \omega = \frac{V \cos \alpha}{\sqrt{1 + 3\,KV^2X}} = \frac{V \cos \alpha}{\sqrt{1 + 3\,S}}$$

d'après cela, on déduit pour la vitesse finale tangentielle

$$(84)\quad v = V\,\frac{\cos \alpha}{\cos \omega}\,\frac{1}{\sqrt{1 + 3\,S}}$$

pour la vitesse restante horizontale

$$(85)\quad v' = v \cos \omega = V \cos \alpha\,\frac{1}{\sqrt{1 + 3\,S}}$$

et pour la vitesse restante verticale

$$(86)\quad v'' = v \sin \omega = V \cos \alpha \text{ tang } \omega\,\frac{1}{\sqrt{1 + 3\,S}}$$

la quantité $\frac{1}{\sqrt{1+3S}}$ varie de 1 à zéro quand S varie de 0 à l'∞.

(1) Suite, voir p. 51.

ABAQUE N° VII

ANGLES DE CHUTE

Formule $\text{Tang}\,\omega = \text{Tang}\,\alpha \left(1 + \frac{KV^2X}{1 + KV^2X}\right) = \text{Tang}\,\alpha \left(1 + \frac{S}{1+S}\right) = \text{Tang}\,\alpha \frac{1+2S}{1+S}$

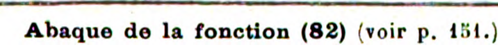
ω est l'Angle de Chute exprimé en degrés sexagésimaux

α est l'Angle de Tir exprimé en degrés sexagésimaux

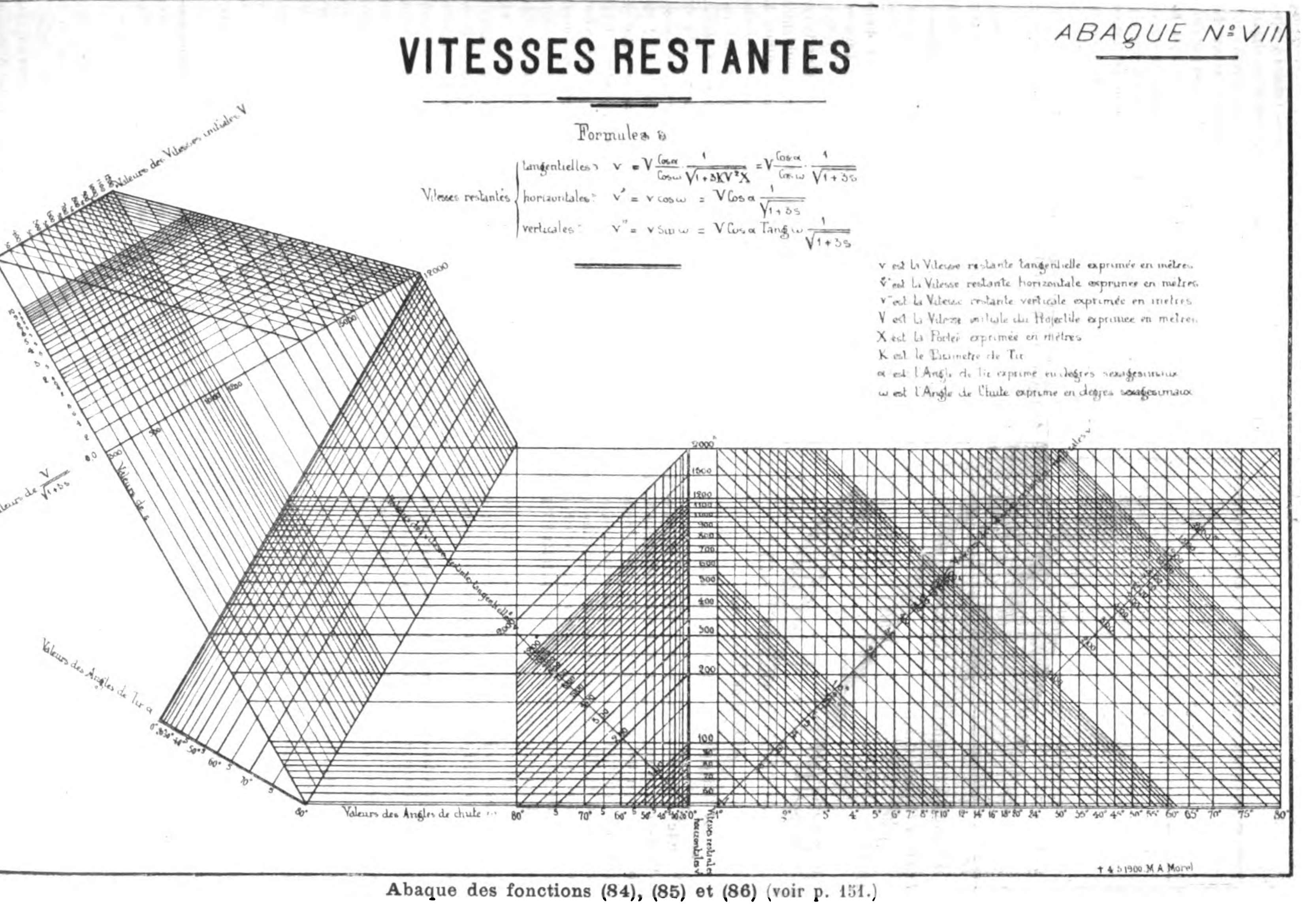
K est le Paramètre de Tir

V est la Vitesse initiale du Projectile exprimée en mètres

X est la Portée exprimée en mètres



Abaque de la fonction (82) (voir p. 151.)



Abaque des fonctions (84), (85) et (86) (voir p. 151.)

La table suivante donne les valeurs de cette quantité

S	$\frac{1}{\sqrt{1+3S}}$	S	$\frac{1}{\sqrt{1+3S}}$
0,00	1,0000	1,60	0,4153
0,20	0,7906	1,80	0,3953
0,40	0,6742	2,00	0,3780
0,60	0,5976	2,20	0,3627
0,80	0,5423	2,40	0,3492
1,00	0,5000	2,60	0,3371
1,20	0,4662	2,80	0,3262
1,40	0,4385	3,00	0,3162

Le même abaque peut représenter v, v' et v''.

Lumbres (Pas-de-Calais).

AUGUSTE MOREL,
ingénieur, licencié ès sciences.

(*A suivre.*)

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 23 JUILLET

PRÉSIDENCE DE M. MAURICE LÉVY

Sur les observations faites par M. H. Wesley, à l'Observatoire d'Alger, pendant l'éclipse totale de Soleil du 28 mai 1900. — M. LÉVY présente à l'Académie un très beau dessin de la couronne solaire exécuté par M. Wesley, secrétaire de la Société royale astronomique de Londres, d'après les observations faites par lui à l'Observatoire d'Alger pendant l'éclipse totale du 28 mai dernier.

Le dessin est accompagné d'une note de M. Wesley, d'un très grand intérêt, contenant la discussion de ses observations relatives aux phénomènes de la couronne solaire.

M. Wesley a soigneusement examiné tous les détails des parties inférieures de la couronne; il en a minutieusement étudié les formes et la structure d'après les négatifs obtenus dans un très grand nombre d'éclipses depuis l'année 1870. Il arrive ainsi à cette conclusion que la distinction sur laquelle on a tant insisté dans ces dernières années sur la couronne intérieure et la couronne extérieure doit être définitivement abandonnée.

La position et l'aspect actuel d'une « étoile nouvelle transformée en nébuleuse ». — M. Pickering vient d'annoncer qu'une étoile nouvelle découverte par Mme Fleming, et qui était de 8e grandeur en avril 1899, est maintenant une nébuleuse de 12e grandeur.

M. BIGOURDAN a entrepris de déterminer la position exacte de cet objet avant qu'il ne fût trop affaibli. Au moment des observations, sa grandeur était 12 à 12, 5.

Sur le volant élastique. — Le volant d'une machine agit avec d'autant plus d'énergie que son moment d'inertie est plus considérable : malheureusement, le prix d'acquisition et les frottements sur l'axe augmentent en proportion du poids, ce qui limite pratiquement la grandeur du moment d'inertie. On peut, dès lors, se demander s'il n'y aurait pas avantage à rendre certaines parties du volant mobiles par rapport à la masse principale en les reliant à celle-ci par des ressorts, dont la tension variable emmagasinerait, pendant les périodes d'accélération, une fraction du travail en excès pour le restituer pendant les périodes de ralentissement. Cette idée a déjà été émise par l'ingénieur français Raffard, qui prit même, en 1890, un brevet pour l'invention d'un volant soi-disant isochrone, portant quatre masses satellites guidées à peu radialement, conjuguées entre elles de manière à neutraliser l'action de la pesanteur et rappelées par des ressorts. Mais l'inventeur n'a donné, à vrai dire, aucune théorie de son appareil, et surtout, il n'a pas recherché si les oscillations inséparables de la présence des ressorts ne présenteraient pas des inconvénients inadmissibles.

M. LECORNU a repris la question par le calcul et indique, par les résultats qu'il a obtenus, les conditions qu'il faut remplir pour rendre pratique une disposition de ce genre.

Sur les genres « Palythoa » et « Epizoanthus ». — M. LOUIS ROULE a recueilli, à plusieurs reprises, sur les côtes de la Corse, à des profondeurs comprises entre 50 mètres et 120 mètres, des colonies d'une curieuse Zoanthidée, commensales de petits Pagures. Ces colonies minuscules ne comprennent que trois ou quatre zooïdes; deux de ces derniers, plus longs que les autres et se faisant vis-à-vis, ressemblent à deux balanciers chargés de maintenir en équilibre la partie centrale de l'assemblage où le pagure s'abrite. Les tissus naissants sont disposés en un cœnosarque lamelleux, fortement encroûté de grains de sable. L'auteur donne à cette nouvelle espèce le nom de *Palythoa paguricola*. Une étude attentive de ses caractères l'a conduit à considérer le genre *Epizoanthus*, distingué surtout par son commensalisme avec des pagures, comme devant être rattaché au *Palythoa*. Les caractères que lui attribuent les zoologistes n'ont aucune précision. L'ancien genre *Palythoa* a été démembré en raison de l'énorme quantité d'espèces qu'il contenait, et dont la plupart d'ailleurs sont purement nominales. Les actinies simples sont déjà difficiles à déterminer, par suite de la mollesse de leurs tissus, aisément contractiles. La difficulté est plus grande encore pour les Zoantidées bourgeonnantes. Non seulement leurs zooïdes se contractent, mais encore leurs colonies se modifient suivant les régions où elles s'attachent. De trois larves issues d'un même générateur, si l'une se fixe à une surface libre et convexe comme l'est une coquille, si une autre s'accole à un faisceau de filaments rigides tels que des spicules d'éponges, si la troisième adhère à un corps rugueux comme un rocher ou un banc de coraux, les trois colonies données par ces larves auront forcément des aspects dissemblables, les conditions de milieu et d'accroissement étant différentes. Les auteurs ont souvent créé des espèces pour de simples formes individuelles.

La bactériolyse de la bactéridie charbonneuse. — C'est une notion qui paraît dès à présent bien acquise que le protoplasma vivant peut préparer des diastases capables, à un moment donné, de détruire la cellule au sein de laquelle elles ont été produites.

Les formes de dégénérescence qu'on rencontre dans les vieilles cultures de bactéridie charbonneuse et la dissolution qu'on observe quand la bactéridie normale est transportée dans des milieux qui ne lui conviennent pas, sont des phénomènes dus à l'action des diastases propres de la bactéridie.

Il y a donc une bactériolyse spontanée ou autobactériolyse, et elle est en rapport constant avec la présence de diastase protéolytique dans la cellule.

M. G. Malfitano a isolé dans des cultures de la bactéridie charbonneuse le diastase de protéase qui produit cet effet.

Sur la fonction du noyau dans la formation de l'hémoglobine et dans la protection cellulaire. — M. Henri Stassano étudie le rôle du noyau des cellules dans l'absorption et spécialement dans la formation de l'hémoglobine des globules sanguins.

Ces observations ramènent les faits expérimentaux d'intoxication des cellules aux phénomènes de la nutrition cellulaire, faisant ressortir que le noyau est, d'un côté, chargé de l'assimilation des matières nutritives élémentaires, et, de l'autre, de l'élaboration des substances protéiques, telles que l'hémoglobine, nécessaire aux fonctions complexes de la vie.

Il résulte de ces mêmes observations que le noyau prend une part aussi très active dans la protection de la cellule, par un mécanisme qui apparaît commun à toutes les cellules, animales et végétales.

Sur le captage et la protection des eaux potables. — M. Léon Janet propose, pour la captation des sources d'eau potables, d'employer les méthodes usitées pour les eaux minérales, il entre dans des détails qu'il est impossible de résumer; nous reviendrons sur ce travail.

Notice sur Charles Friedel. Note de M. Georges Lemoine. — L'acide phosphorique en présence des dissolutions saturées de bi-carbonate de chaux. Note de M. H. Schlœsing. — M. Poincaré lit son rapport sur le projet de revision de l'arc méridien de Quito. Le *Cosmos* reproduira cet intéressant document. — Sur le problème restreint des trois corps. Note de M. Lévi-Civita. — Différentes notes sur l'éclipse du Soleil du 28 mai; l'une de M. Bigourdan sur les observations faites en Espagne, à Hellin, à Albacete et à Las Minas; une autre de M. Salet sur l'observation faite à Las Minas, aussi en Espagne. — Sur un système d'équations différentielles qui équivaut au problème des *n* corps, mais admet une intégrale de plus. Note de M. W. Ebert. — Sur les fonctions électrocapillaires des solutions aqueuses. Note de M. Gouy. — Sur le spectre du radium. Note de M. E. Demarçay. — Solubilité d'un mélange de sels ayant un ion commun. Note de M. Charles Touren. — Sur un nouvel acide complexe et ses sels: acide palladooxalique et palladooxalates. Note de M. H. Loiseleur. — Sur quelques osmyloxalates. Note de M. L. Wintrebert. — Action de divers métaux divisés, platine, cobalt, fer, sur l'acétylène et sur l'éthylène. Note de MM. Paul Sabatier et J.-B. Senderens. — Synthèse de l'acide paraméthoxyhydratropique. Note de M. J. Bougault. — L'influence de l'acide bromhydrique sur la vitesse de la réaction du brome sur le triméthylène. Note de M. G. Gustavson. — Sur les solutions organiques du perchlorure de fer. Note de M. Œchsner de Coninck. — Sur la nature des hydrates de carbone de réserve de la fève de Saint-Ignace et de la noix vomique. Note de MM. E. Bourquelot et J. Laurent. — La végétation désorientée, processus tératologique. Note de M. Étienne Rabaud. — Les roches à néphéline du puy de Saint-Sandoux (Puy-de-Dôme). Note de M. A. Lacroix. — Les ensablements du littoral gascon et les érosions sous-pyrénéennes. Note de M. L.-A. Fabre. — Les documents recueillis dans le trajet de la colonne d'Igli et à Igli même, par M. Barthélemy, sous-lieutenant au 1er régiment étranger, établissent l'existence du terrain carboniférien autour d'Igli et au nord sur la rive droite de la Zousfana jusqu'à une distance d'au moins 80 kilomètres au delà de Zaouia Tahtania; M. Ficheur donne le résultat de ces études sur les fragments recueillis; les fossiles reconnus seront des jalons très précieux pour la recherche des terrains houillers dont on peut espérer la découverte dans cette région. — Sur l'agglutination des globules sanguins par les agents chimiques, et les conditions de milieu qui la favorisent ou l'empêchent. Note de M. E. Hédon. — De l'influence des phosphates et de quelques autres matières minérales sur la diastase protéolytique du malt. Note de MM. A. Fernbach et L. Hubert.

BIBLIOGRAPHIE

Pascal, l'homme, l'œuvre, l'influence, par Victor Giraud, ancien élève de l'École normale supérieure, professeur de littérature francaise à l'Université de Fribourg. Un vol in-8°, 252 pages, 2e édition. Paris, 1900, librairie Fontemoing, 4, rue Le Goff.

« La pensée contemporaine est comme hantée et obsédée par Pascal », ainsi s'exprime M. V. Giraud au début de son livre (p. 5). C'est là une affirmation à laquelle nul esprit ne saurait contredire, qui observe la place considérable faite à la croyance, au sentiment, à la volonté dans la philosophie contemporaine. Aussi doit-on savoir gré à M. Giraud d'avoir permis au public de profiter des leçons si élevées et si intéressantes données à l'Université catholique de Fribourg. Son livre est un recueil de notes dans le genre du *Manuel de l'histoire de la littérature française* de M. Brunetière, mais cette forme même a permis à l'auteur de condenser une foule d'idées et de faits. L'*homme*, l'*œuvre*, l'*influence* sont le triple objet d'une étude que nous ne craignons pas de dire *entraînante*, au cours de laquelle l'auteur aborde successivement la vie extérieure et intérieure de Pascal, sa vie mondaine et sa double conversion, les *Provinciales*, les *Pensées*, les divers problèmes historiques, littéraires, philosophiques, théologiques qu'elles soulèvent, l'influence et la lignée de l'immortel écrivain.

A travers tant de questions délicates, la critique de M. Giraud se montre toujours d'une doctrine sûre: ainsi dans l'appréciation des *Provinciales* (leçons IX, X et XI). L'ouvrage présente des remarques fines et originales,« longueur et lourdeur apparentes de la langue de Pascal; mais que, si on les lit à haute voix, tout s'anime, s'éclaire et se simplifie » (p. 77). Nous y trouvons des rapprochements inattendus et ingénieux, par exemple, celui de Pascal, d'une part, de Taine (p. 82), de Shakspeare (p. 138), de Renan (p. 192); même, d'autre part, il y a des expressions piquantes: «Pascal a créé la *légende du*

Jésuite » (p. 192). M. Giraud est moins heureux quand il appelle saint Paul « le farouche et sombre théologien de la grâce » (p. 221).

Nous sera-t-il permis, en terminant, de faire remarquer à M. Giraud, dont le livre se signale par tant de mérites, que les traités particuliers de casuistique chrétienne remontent plus haut que ne le pense l'auteur (p. 88 et 89, note)? La question des observances judaïques était, au temps des apôtres, une question de casuistique; Tertullien et saint Cyprien ont écrit plusieurs ouvrages de ce genre : *De spectaculis, De ornatu mulierum; De Lapsis.* (Voir les Études de Mgr Freppel sur les Pères.)

Leçons d'électrotechnique générale, *professées à l'école supérieure d'électricité*, par P. Janet. Un beau volume grand in-8° de IX-608 pages, avec 307 fig.; 1900 (20 fr.), Paris, librairie Gauthier-Villars.

L'ouvrage de M. Janet a pour objet, son titre l'indique, la physiologie générale des machines électriques, leurs propriétés essentielles, indépendantes des formes particulières, les circonstances les plus générales de leur marche. On ne cherchera donc pas dans ces *Leçons* des descriptions détaillées de types industriels ou d'installations réalisées, mais seulement des données générales et précises permettant d'aborder avec fruit l'étude d'une partie quelconque de la Technique électrique. Pour ces descriptions détaillées, l'auteur renvoie aux excellents ouvrages existants avec lesquels il n'a pas voulu faire double emploi.

Nous extrayons de la préface les quelques lignes qui suivent et qui donnent une idée très complète du plan de l'ouvrage.

« Les courants alternatifs tiennent, comme il est juste, une grande place dans cet ouvrage : c'est surtout dans ce domaine si nouveau que l'étudiant a besoin d'être guidé. Nous avons apporté tous nos soins à l'étude des courants sinusoïdaux, bien que la plupart des courants industriels ne soient pas harmoniques, nous pensons que rien ne peut remplacer cette étude fondamentale, et que, faute de mieux, c'est encore elle qui donne à l'ingénieur la base la plus solide pour l'aider à démêler au moins les lignes générales des phénomènes si complexes auxquels il a affaire. Nous avons usé à peu près également de la méthode géométrique et de la méthode algébrique, et, dans cette dernière, l'introduction des quantités imaginaires, si heureusement développée par Steinmetz, nous a été d'une grande utilité. Continuant à suivre la règle que nous nous étions imposée dans nos *Premiers principes d'électricité industrielle* auxquels ces *Leçons* forment une suite naturelle, nous avons usé le moins possible des mathématiques; quelques notions très simples de calcul différentiel et intégral suffisent pour lire cet ouvrage depuis la première ligne jusqu'à la dernière; si l'on ne peut éviter toutes les difficultés dans un domaine aussi neuf que celui de l'électrotechnique, du moins importe-t-il que celles qu'on rencontre tiennent au fond du sujet et non à la forme sous laquelle on l'exprime.

» Enfin, nous avons essayé de joindre à chaque chapitre une bibliographie des sujets correspondants : bibliographie fort modeste, il est vrai, et sans aucune prétention à être complète, mais qui, telle qu'elle est, pourra néanmoins, nous l'espérons, rendre quelques services à l'auteur. »

L'eau dans l'industrie, *composition, influences, désordres, remèdes, eaux résiduaires, épuration, analyse*, par H. de la Coux. 1 vol. de 496 pages, avec nombreuses figures. (15 fr.) Paris, Vve Ch. Dunod, 49, quai des Grands-Augustins.

L'eau joue dans l'industrie un rôle énorme, tantôt malfaisante et source d'accidents graves, tantôt bienfaisante, au contraire, et apte à rendre des services dont la véritable nature est souvent méconnue des industriels. Il fallait faire connaître d'une manière approfondie l'influence des sels qui entrent dans la composition des eaux, et mettre l'industriel à même de pouvoir s'expliquer l'accident survenu au cours du travail et en reconnaître l'origine afin de déterminer lui-même le remède réellement efficace. C'est ainsi que M. H. de la Coux, bien connu déjà par ses nombreuses études dans les revues techniques et par sa compétence spéciale, a compris l'important travail qu'il offre aujourd'hui au public.

Dans les générateurs de vapeur, les eaux peuvent avoir de nombreux inconvénients : incrustations, corrosions, qui entraînent une dépense exagérée de combustible, un ralentissement dans la vaporisation, une détérioration des chaudières et des explosions. Tous ces accidents peuvent être évités par l'examen de l'eau à employer, et on peut, dans tous les cas, y remédier d'une façon méthodique.

Ce n'est pas une simple étude de laboratoire que l'auteur a écrite, c'est un examen complet, basé sur des expériences répétées, de l'emploi de l'eau, de ses influences chez le teinturier, le blanchisseur, l'imprimeur sur étoffe, le laveur et le peigneur de laines, le savonnier, le tanneur, le chamoiseur et le mégissier, le fabricant d'extraits tannants et colorants, le papetier, le photographe, le brasseur, le distillateur, le fabricant et raffineur de sucre, le fabricant de cidre, de glace et de boissons; tous y trouveront des renseignements précis. Les nombreuses méthodes et appareils d'épuration préalable par la vapeur et les procédés chimiques, la filtration et la stérilisation industrielles, font l'objet de chapitres spéciaux et très documentés. Dans les différentes industries, les eaux résiduaires doivent subir des traitements avantageux, ayant pour but de récupérer certains produits rémunérateurs, malheureusement souvent délaissés, contrairement aux intérêts de l'industriel; l'épuration des eaux résiduaires est nécessaire; l'auteur indique le procédé à suivre.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annaes do Club militar naval (*avril*). — Historia do material naval, J. B. d'Oliveira.

Bulletin de la Société d'agriculture (*1900, 6*). — Enseignement de la pomiculture en France, de Monicault. — Destruction des sanves, Brandin. — Le concours de Vincennes.

Bulletin de la Société de photographie (*15 juillet*). — Les stéréospidos Gaumont. — Chambre obscure portative, système Hardy.

Bulletin mensuel de la Commission météorologique du Calvados (*juin*). — De la rareté des orages en juin.

Chronique industrielle (*21 juillet*). — L'Exposition universelle française de 1900-1901.

Ciel et Terre (*16 juillet*). — Du retour probable des périodes orageuses, de Ridder. — Variations du climat aux époques géologiques. — Périodicité des phénomènes orageux.

Écho des Mines (*26 juillet*). — Congrès de mécanique appliquée. — Robert Hart et Beresford responsables de la guerre en Chine.

Éducation mathématique (*15 juillet*). — Sur quelques questions de géométrie de l'espace.

Electrical Engineer (*27 juillet*). — Southport electric tramways.

Electrical World (*14 juillet*). — Some notes on the application of motors in an iron and steel plant. — Alternating-current work with the Wehnelt interrupter, B. F. Bailey

Électricien (*28 juillet*). — Nickelage au tonneau, système Grauer et Cie, G. Dary. — Clé de court circuit pour galvanomètre, A. Bainville.

Étincelle électrique (*25 juillet*). — L'évolution de la dynamo et l'Exposition, W. de Fonvielle. — L'électricité et les ateliers de famille en France.

Génie civil (*28 juillet*). — Groupe électrogène de 3000 kilowatts des Sociétés d'Augsbourg-Nuremberg et Hélios. A. Boudon. — Nouveau télémètre.

Industrie électrique (*25 juillet*). — Alternateur compoundé de 736 kilowatts système Boucherot. — Dispositif pour le démarrage des moteurs asynchrones triphasés système Fischer Hinnen, J. Guillaume.

Industrie laitière (*29 juillet*). — La coagulation du lait par la présure, Duclaux.

Journal d'agriculture pratique (*26 juillet*). — A propos du tallage du blé, H. Rommetin. — Le charbon des céréales, L. Testart. — Des soins des vins et de l'outillage moderne des chais, R. Brunet.

Journal de l'Agriculture (*28 juillet*). — Le blé et la mélasse dans l'alimentation des animaux de la ferme, Martin. — Sur la nocuité du nitrate de soude, Pétermann.

Journal of the Society of arts (*27 juillet*). — British trade and shipping in 1899.

La Nature (*28 juillet*). — Comment on carillonne, L. Reverchon. — Industrie du gaz, J. Leroy. — Chemin de fer de la Jungfrau, H. de Parville. — Institut Pasteur : institut de chimie physiologique; hôpital Pasteur, Dr M.

Marine marchande (*26 juillet*). — Le Congrès international d'architecture et de constructions navales.

Moniteur de la flotte (*28 juillet*). — A propos de l'armée navale, Marc Landry.

Moniteur industriel (*28 juillet*). — Les phares français à l'Exposition de 1900, N.

Moniteur maritime (*29 juillet*). — Les docks de Londres.

Nature (*26 juillet*). — The centenary of the Royal college of surgeons of England. — Electrical power distribution. — The great earthquake of june 13, 1897.

Photogazette (*25 juillet*). — Les photographies à l'Exposition de 1900, A. da Cunha.

Proceedings of the American philosophical Society (*mars 1900*). — The descent of the pierids, A. R. Grote. — Descriptions of some vertebrates of the carboniferous age, O. P. Hay.

Proceedings of the Canadian Institute (*février 1900*). — Canadian surveys and museums.

Proceedings of the Royal Society (*24 juillet*). — On immunity with special reference to cell life, Dr P. Ehrlich.

Progrès agricole (*29 juillet*). — Le crédit agricole, G. Raquet. — La situation et la moisson, A. Morvillez. — Les sucres en brasserie, J. Bourigeaud. — Déchaumage et *cultivateurs*, P. Bernard. — Le galéga comme engrais vert, A. Larbalétrier.

Prometheus (*25 juillet*). — Freycinets Hypothese über die Entstehung der Asteroidenzone.

Questions actuelles (*28 juillet*). — Prières publiques à l'occasion des événements de Chine. — Le Corps expéditionnaire français en Chine. — Le mécanisme de la représentation proportionnelle dans le nouveau système électoral belge. — Henri Lasserre. — Documents sociaux. — Travail non industriel dans un couvent.

Revue des Questions scientifiques (*20 juillet*). — Les psychés, J.-H. Fabre. — Les théories du sommeil, Dr Surbled. — La civilisation assyrio-babylonienne, R. P. Delattre, S. J. — Les fantômes électrostatiques sur les plaques sensibles, R. P. Schaffers. — Les ferments de la caséine et leur rôle dans la maturation des fromages, Dr M. Henseval.

Revue du Cercle militaire (*28 juillet*). — Il y a trente ans : 25 juillet 1870. — Le Corps expéditionnaire français en Chine. — Habillement des troupes. — La guerre au Transvaal. — Compagnie des hauts-fourneaux, forges et aciéries de la marine et des chemins de fer. — Les journaux anglais et les manœuvres navales françaises. — Achats de mulets espagnols pour le Transvaal.

Revue du Génie militaire (*juillet*). — Description de quelques systèmes de manœuvre d'impostes, Hoc. — Baraques démontables de la Société française de constructions portatives et transformables. — Analyse et extraits de la correspondance de Vauban, A. de Rochas. — Appareil Nivet pour l'essai de matériaux de construction et de métaux. — Chambre obscure portative formant laboratoire et malle photographique.

Revue industrielle (*28 juillet*). — Générateur oléothermique, système Mahl et de Nittis.

Revue scientifique (*28 juillet*). — Les produits coloniaux, J. de Cordemoy. — L'opothérapie, L. Delmas. — La désagrégation des comètes, A. Muller.

Science française (*27 juillet*). — L'éclipse du 28 mai au Portugal, A. d'Araujo.

Science illustrée (*28 juillet*). — La taupe marsupiale, V. Delosière. — Orchidées parisiennes, L. Coutard. — Le Xingu, G. Regelsperger. — La télégraphie de campagne, S. Geffrey.

Yacht (*28 juillet*). — La réforme de l'école navale, de la Rouveraye.



FORMULAIRE

Extraction des fragments d'acier brisé dans des pièces d'autres métaux. — *L'Echo des Mines* trouve dans une publication allemande, *Mechaniker Zeitung*, la description d'un singulier procédé, découvert par M. Bornhauser, de Charlottenbourg, pour extraire un fragment de fer ou d'acier incrusté dans un autre métal. Ce petit accident, qui arrive constamment dans les ateliers de constructions mécaniques, occasionne une perte de temps précieux, et parfois la perte complète d'une pièce coûteuse en travail. Le procédé dû à M. Bornhauser consiste simplement à tremper l'objet dans une solution bouillante composée d'une partie d'alun ordinaire du commerce pour 4 ou 5 parties d'eau, jusqu'à ce que le fragment brisé s'échappe de lui-même (ne pas procéder à cette opération dans un récipient en fer). L'auteur recommande de placer l'objet dans une position telle que les bulles gazeuses qui se dégagent du fragment d'acier par suite de l'attaque de l'alun s'échappent aisément.

Ainsi, si l'on porte à l'ébullition une solution concentrée d'alun, dans laquelle on place un morceau de laiton où se trouve incrusté profondément un fragment d'acier brisé, ce dernier entre rapidement en dissolution et disparaît entièrement au bout de peu de temps. Le phénomène est accompagné d'un violent dégagement de gaz.

Il n'est pas nécessaire que le bain soit en ébullition, il suffit qu'il soit chaud; et même, à la température ordinaire, on voit de petites bulles de gaz se dégager de l'acier, indication que la réaction chimique se produit déjà. Cette dernière serait la suivante : le fer se substitue, dans le sulfate d'alumine, à l'aluminium, qui, de son côté, à l'état naissant, décompose l'eau en se combinant à l'oxygène pour former de l'alumine tandis que l'hydrogène se dégage.

Contre les blattes. — Dans certaines régions de l'Allemagne, on emploie un singulier moyen pour se débarrasser de ces répugnants insectes : il consiste à abandonner un jour ou deux, au plus fort de l'hiver, toutes portes et fenêtres ouvertes, le lieu où ils ont élu domicile. La brusque succession du froid au chaud les tue, dit-on. En Russie, on leur offre un mélange de sucre en poudre, de farine et de borax; c'est à la fois pour eux un régal et un poison.

PETITE CORRESPONDANCE

Machine pour liquéfier l'air, système Linde; représentant en France, M. A. Desvignes, 99, avenue de La Bourdonnais.

M. R., à P. — On emploie au contraire couramment dans les chambres de malades et dans les salles d'hôpitaux des désinfectants variés et très nombreux. On y emploie souvent des lampes donnant des vapeurs d'aldéhyde formique, d'une certaine efficacité, mais dont il est dangereux d'abuser.

M. J. S., à V. — Il nous est impossible de vous dire si ce négociant est chrétien ou non; son nom plaiderait pour l'affirmative, mais cela ne prouve rien.

M. A. D., à M. — Demandez le catalogue de la librairie agricole, 26, rue Jacob ; elle a publié plusieurs ouvrages sur cette question.

M. J. B., à B. — Le remède usuel contre les attaques des aoûtats consiste à se gratter. Les raffinés peuvent employer des lotions d'eau phéniquée à 1 %; les lotions sont efficaces comme remède préventif et aussi pour adoucir la cuisson des démangeaisons.

M. P. B., à T. — Jadis, M. Max Schuler a dit avoir trouvé le bacille du rhumatisme; par le fait, il semble qu'il y en a plusieurs. Malheureusement pour vous et pour beaucoup d'autres, on n'a pas trouvé la vaccination antirhumatismale.

M. H. D., à P. — Vous trouverez la description des expériences d'aviation de feu M. Lilienthal dans les *Cosmos* du 24 février 1894.

M. G. G., à N. — La note doit être bien ancienne et perdue dans un article ; nous ne pouvons la trouver, ce qui nous guiderait pour vous répondre ; pouvez-vous nous indiquer vers quelle époque elle a paru ?

R. P. F. P., à A. — Nous croyons qu'il n'y a aucun autre moyen efficace que la réfection du mur. Nous avons connu une cave ainsi imbibée de pétrole, que l'on a dû reconstruire, après dix essais coûteux mais sans résultat.

R. P. E. N., à V. — On vous envoie un prospectus du télémicroscope ; il ne saurait être employé comme lunette d'un théodolite. — La lunette que vous avez sur votre instrument est une lunette astronomique ; c'est celle que l'on préfère pour cet usage pour plusieurs causes : on s'habitue très vite au renversement des images. Cependant, vous pouvez la faire remplacer par une lunette de Galilée, mais le grossissement sera moindre; — L'usine de Froges (Isère), de la Société électro-métallurgique, fournit l'aluminium sous toutes les formes; pour de petites quantités, s'adresser à une maison de produits chimiques, Chanal et Douilhet, 22, rue de la Sorbonne, par exemple. — Nous ne connaissons guère que les ouvrages de Cadéac qui dépassent le but comme volume et comme prix, sans cependant répondre à tous vos désirs; on vous envoie en attendant un opuscule publié ici.

Imprimerie P. Féron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.



SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

La rotation de Vénus. — Jusqu'en 1890, on admettait que cette planète, ainsi que Mercure, la Terre et Mars, tournait autour de son axe en vingt-quatre heures environ. A la suite de ses observations faites en 1890, Schiaparelli avait cru pouvoir reconnaître que cet astre se comporte avec le Soleil comme la Lune avec la Terre et qu'elle tourne sur elle-même dans le temps qu'elle met à effectuer sa translation autour du Soleil, soit en 225 jours. Malgré l'autorité du savant astronome, ce chiffre fut accueilli avec une certaine défiance. D'autre part, sa vérification est très difficile, et c'est seulement depuis quelques mois qu'un éminent astronome russe, M. Belopolsky, vient de découvrir la faible durée de la rotation de cette planète.

Si cette rotation s'effectue en 225 jours, tous les points du disque de cet astre sont sensiblement à la même distance de la Terre pendant quelques heures au moins; si, au contraire, elle a lieu en un jour, deux points A, B, situés aux extrémités d'un même diamètre se comporteront différemment par rapport à notre globe : l'un se rapprochera tandis que l'autre s'éloignera. Si leur distance devient assez différente, l'analyse spectrale, qui nous apprend aujourd'hui quels sont les astres qui s'éloignent de nous et quels sont ceux qui s'en approchent, nous dira si A s'approche, et alors B s'éloignera, ou inversement.

Adaptant à l'équatorial de 0m,75 d'ouverture et de 12 mètres de distance focale de l'Observatoire de Poulkova, d'abord deux prismes simples, puis trois prismes composés, M. Belopolsky a obtenu des spectres (14 dans le premier cas, 5 dans le second) qu'il a photographiés. Les mesures qu'il a pu faire des raies spectrales principales (de 6 à 16) de ces photographies, prises du 25 mars au 13 mai avec des poses allant de sept à soixante minutes, lui ont fourni des résultats assez divergents, mais qui montrent bien que la rotation de Vénus s'effectue en un temps assez court.

En supposant le diamètre de Vénus de 12 700 kilomètres, si l'on désigne par v la vitesse équatoriale par seconde, mesurée par les spectrogrammes, et par t la durée de la rotation, on a obtenu les chiffres suivants :

v	0km,7	0km,5	0km,462	0km,45	0km,3
t	15h9	22h1	24h0	24h6	37h0

Nous espérons que ces mesures seront prochainement reprises, resserreront notablement les valeurs 15h9 et 37h0, et fourniront des valeurs concordantes et indiscutables de cette durée.

L'équatorial de Meudon, dans les habiles mains de M. Deslandres, ceux de Potsdam, de Lick et d'Yerkes fixeront prochainement nos idées à ce sujet.

MAGNÉTISME

Déplacement de l'Observatoire magnétique du parc Saint-Maur. — Les recherches de M. Edler, de Berlin, ayant prouvé que les tramways électriques troublent les observations des appareils magnétiques situés à une distance inférieure à 12 ou 13 kilomètres, on a décidé de transférer l'Observatoire magnétique du parc Saint-Maur à Valjoyeux, près de Villepreux (Seine-et-Oise).

CHIMIE

Les terres rares à l'Exposition universelle. — La séparation des terres rares, rendue très délicate à cause des grandes analogies de ces corps, a exercé la sagacité d'un grand nombre de savants. Mais, à mesure que les moyens de séparation des divers oxydes mélangés dans les minéraux se mul-

tipliaient et se perfectionnaient, on arrivait à augmenter la liste des espèces distinctes, en dédoublant des oxydes, considérés auparavant comme des composés définis, en rectifiant des erreurs, en faisant disparaître des espèces admises jusqu'alors, en montrant qu'elles devaient être envisagées comme des mélanges d'autres espèces connues.

Actuellement, ce long et pénible travail n'est pas encore terminé, et la lumière n'est pas faite dans toutes les parties. La question avance cependant peu à peu, et les résultats obtenus par MM. Chenal, Douilhet et Cie, exposés dans la classe 87, sont d'un heureux augure pour l'avenir. Au point de vue scientifique, cette exposition mérite, en effet, une mention toute spéciale.

Depuis l'application de l'oxyde de thorium à l'éclairage par incandescence, il était intéressant de se procurer cet oxyde en grandes quantités. On s'est adressé surtout aux sables monazités de la Caroline du Nord; mais, comme ce minerai ne contient que 4 à 6 % d'oxyde de thorium, on s'est trouvé à la tête d'un stock considérable de résidus contenant toutes les terres rares accompagnant le thorium. Ce sont ces résidus que MM. Chenal, Douilhet et Cie ont traités, leur appliquant les méthodes de séparation les plus récentes, dues aux travaux de M. Demarçay. Ces messieurs ont trouvé en M. Séquard, ancien élève de l'École de physique et de chimie industrielles de la Ville de Paris, un collaborateur zélé et infatigable.

Les oxydes rares, contenus dans les sables monazités, ont été partagés en trois portions :

1° Oxyde de thorium, titrant 70 %;

2° Oxyde de cerium, titrant 95 %, exempt de thorium;

3° Toutes les autres terres. C'est sur 300 kilogrammes de ces terres qu'a été entrepris le travail de séparation; on a employé la méthode des cristallisations fractionnées des nitrates doubles ammoniacaux et le procédé récemment publié par M. Demarçay (cristallisations fractionnées des nitrates doubles magnésiens).

Les différents oxydes se séparent dans l'ordre suivant, en commençant par les sels les moins solubles : lanthane, praséodyme, néodyme, samarium, gadolinium, terres yttriques à poids atomique élevé (holmium, terbium, erbium, ytterbium, thulium, dysprosium, etc.), yttria proprement dite.

L'intérêt qui s'attache à l'exposition de MM. Chenal, Douilhet et Cie réside en ce qu'ils mettent sous les yeux du public, non pas quelques grammes de matière, mais des kilogrammes de chacun des sels les plus intéressants des métaux rares. C'est ainsi que l'on peut admirer la série des oxydes, la série des oxalates, la série des nitrates, la série des sulfates, quelques nitrates doubles ammoniacaux et magnésiens, quelques platinocyanures, dont les cristaux se reconnaissent facilement aux reflets splendides qu'ils possèdent. J'insisterai spécialement sur les sulfates de néodyme, de praséodyme et de samarium, dont les cristaux parfaitement définis ont quelques centimètres de côté et pèsent jusqu'à 20 grammes chacun, et sur les oxydes de ces métaux, dont la couleur est d'une pureté parfaite.

Enfin, pour mettre en évidence les différents constituants de l'ancien didyme, MM. Chenal, Douilhet et Cie ont préparé trois solutions de nitrates de néodyme, de praséodyme et de samarium, chacune d'elles contenant 20 % d'oxyde pour rendre la comparaison plus facile. Tandis que les solutions d'ancien didyme étaient d'une couleur rose sale, plus ou moins foncée, les solutions exposées ont une couleur bien franche, le néodyme étant rouge violet, le praséodyme vert et le samarium jaune.

Ce court aperçu des résultats obtenus par MM. Chenal, Douilhet et Cie permettra au lecteur de juger de l'importance du travail exécuté, d'autant plus que ni dans la section française, ni dans les sections étrangères, on ne trouve rien de comparable. (*Revue de physique et de chimie.*)

MINÉRALOGIE

Les bois pétrifiés de l'Arizona. — On peut voir à l'Exposition, dans la section américaine des Mines (Champ de Mars) et sous les arcades de l'avenue centrale de l'Esplanade des Invalides, une curiosité minérale naturelle dont l'industrie américaine n'a pas manqué de tirer parti. Ce sont les bois pétrifiés de l'Arizona. On les trouve enfouis dans des cendres et des laves volcaniques sous un banc de pierres sablonneuses de 8 à 10 mètres d'épaisseur, dans une région du comté d'Apache appelée « Chalcedony Park ».

C'est une sorte de forêt fossile dont les troncs d'arbres ont été transformés en pierre d'agathe par un phénomène géologique encore mal défini. Comme il est facile de s'en rendre compte sur les échantillons exposés, la structure des végétaux pétrifiés s'est parfaitement conservée, et les zones circulaires en sont nettement indiquées. Certaines taches irrégulières qui interrompent ces zones par places semblent indiquer que le bois était en voie de décomposition et que la destruction devait être complète en ces points mêmes. Un examen minutieux y fait, en effet, découvrir des traces de mycélium, preuve indéniable de cette décomposition.

On se perd en conjectures au sujet de la formation de ces fossiles, constitués entièrement de silice. Ce qu'on a pu déterminer, c'est que l'on se trouve en présence d'une espèce végétale identique à l' « Araucaria », et l'on suppose que cette forêt a été submergée pendant sa décomposition par les eaux fortement chargées de silice de geysers chauds.

Quoi qu'il en soit, la beauté de ces produits polis les a fait rechercher pour des applications décoratives, et l'industrie qui les façonne mérite d'être signalée en raison des difficultés de travail de blocs très gros et que l'acier ne peut rayer.

En 1889, les États-Unis avaient déjà exposé une magnifique collection de ces bois silicifiés. Le regretté M. Maumené a donné à cette époque dans le *Cosmos* (t. XIV, p. 487) un article très complet sur ces admirables produits.

ALUMINIUM

Les applications de l'aluminium. — L'aluminium, que les Américains nous annonçaient, il y a une quinzaine d'années, comme le métal de l'avenir, ne fait pas sa place dans l'industrie aussi rapidement que l'espéraient ses admirateurs; toutefois, le renchérissement des métaux tels que le cuivre et l'étain lui a ouvert des débouchés inattendus, en même temps que les progrès de la fabrication réduisaient son prix de revient, d'abord assez élevé, à 2 fr. 20 le kilogramme aux États-Unis.

Si l'on tient compte de ce que, en raison de sa légèreté, 1 kilogramme d'aluminium peut, dans la préparation d'une foule d'articles courants de ferronnerie, de quincaillerie, de bimbeloterie, remplacer 3 kilogrammes de laiton, de cuivre ou d'étain, il a en ce moment l'avantage d'un bon marché réel, car la dépense est avec lui de 3 fr. 65 contre 4 fr. 95 avec le laiton, 5 fr. 61 avec le cuivre et 9 fr. 90 avec l'étain; ce sont, du moins, les chiffres donnés pour les Etats-Unis par M. le professeur Richards dans une conférence à l'Institut Franklin. Comme exemple, nous pouvons citer les dés à coudre en aluminium; si l'on veut fabriquer 5 000 francs de marchandise au prix de vente, il faut acheter, soit 1 250 francs d'aluminium, soit 2 187 fr. 50 de laiton, en comptant 25 % de rognures au découpage des feuilles. Dans d'autres cas, la légèreté du métal n'est pas à dédaigner; ainsi, sur les voitures de tramways, le poids des garnitures de toute sorte en laiton peut être évalué à 140 kilogrammes : boutons de porte, plaques, etc.; avec l'aluminium ou ses alliages, ce poids serait réduit des deux tiers, d'où une économie de poids mort supérieur au poids moyen d'un voyageur.

Les ustensiles de cuisine en aluminium ne semblent pas se répandre rapidement dans nos intérieurs; aux États-Unis, il existe une douzaine de maisons engagées dans la fabrication des appareils d'usage domestique, et même des pièces de table. On essaye aussi de mettre ce métal à la mode pour les objets de toilette et les articles de poche.

Au point de vue industriel, l'utilisation en métallurgie se pratique, mais on n'en parle guère, parce que chacun veut tenir secrets ses procédés. Il en est autrement de la substitution des plaques d'aluminium aux pierres lithographiques, imaginée en Allemagne, il y a deux ou trois ans, et réalisée aujourd'hui dans nombre d'ateliers d'Europe et des États-Unis. Enfin, l'électricité commence à préférer l'aluminium au cuivre pour les conducteurs destinés à la transmission de la force. L'an dernier, plus de 500 tonnes de fil d'aluminium ont ainsi trouvé leur emploi aux États-Unis, et on compte doubler le chiffre cette année. Ce succès a été dû surtout aux études de la Pittsburg Reduction Company, qui a organisé la fabrication des fils et câbles d'aluminium et en a fait des installations les plus importantes; avec un poids moitié moindre que celui du cuivre, la dépense est réduite d'un tiers.

L'étude de la chaleur de combustion de l'aluminium, lorsqu'il se combine à l'oxygène pour former de l'alumine, a conduit récemment M. Goldschmidt à des procédés métallurgiques appelés à rendre de grands services pour la préparation des métaux, de leur combinaison et de leur soudure. (V. *Cosmos*, n° 808.)

(*Revue industrielle.*)

MARINE

Les navires à turbine. — Le destroyer *Viper* est, on le sait, le premier grand navire muni de nombreuses hélices mues par des turbines Parsons; les résultats qu'il a donnés sont d'autant plus intéressants à connaître.

Ce navire vient de faire des essais très satisfaisants à l'embouchure de la Tyne; dans des parcours répétés sur le mille mesuré, il a donné une moyenne de plus de 36 nœuds: dans un des parcours, il a atteint 37 nœuds 117, avec une moyenne de 1 170 révolutions.

La *Viper* est munie de quatre turbines pour la marche en avant, chacune actionnant un arbre qui porte deux propulseurs, soit huit en tout. Pour la marche en arrière, des moteurs séparés sont nécessaires, mais quelques difficultés ont été éprouvées pour gouverner pendant cette marche, aussi les essais de cette espèce ont-ils été abandonnés. Le fait le plus remarquable constaté dans les expériences est l'absence de toute vibration.

Ce destroyer a reçu l'ordre de se rendre à Portsmouth, pour y effectuer des essais officiels; il est arrivé dans ce port le 19, venant de Newcastle, et ayant accompli cette traversée sans incident, en 24 heures. La vitesse moyenne a été de 24 nœuds. C'est le temps le plus court dans lequel cette traversée ait encore été effectuée.

Le premier navire muni de turbines Parsons est un torpilleur, la *Turbinia*, actuellement à Paris, à quai devant le palais des Armées de terre et de mer, à l'Exposition universelle.

L'INSOLATION

Pour lutter contre l'élévation de la température et la maintenir à un degré compatible avec la santé, l'organisme a recours au rayonnement, à la sudation, à l'accélération du système respiratoire ou polypnée. Ce fonctionnement de régu-

lation automatique peut devenir insuffisant lorsque la température extérieure est trop élevée, que l'air est saturé d'humidité et s'oppose plus ou moins complètement à la réfrigération par évaporation, et aussi lorsque la fatigue musculaire, l'exercice forcé ou le surmenage accroissent la production intérieure de la chaleur. Il est démontré, en effet, que la contraction musculaire produit la majeure partie de la chaleur animale. Les accidents produits par la chaleur peuvent avoir pour cause l'action directe des rayons solaires sur une partie de l'organisme et spécialement sur les centres nerveux ou l'élévation de la température centrale.

Les rayons du soleil produisent quelquefois une brûlure superficielle, coup de soleil plus ou moins intense, mais dont les conséquences sont rarement sérieuses. Il n'en est pas de même de l'action prolongée des rayons solaires sur la tête.

Vallin fait circuler dans un manchon en caoutchouc, entourant la tête d'animaux en expérience, de l'eau très chaude. Leur température s'élève en peu de temps de 1 à 2 degrés, et, si on n'intervient pas, ils succombent avec des symptômes de congestion et d'inflammation des méninges.

Le Dr Boinet a fait des expériences qui se rapprochaient davantage des conditions habituelles de l'insolation : les cobayes, dont la tête reçoit, depuis quinze minutes, une projection de rayons solaires traversant une lentille plan-convexe et donnant au niveau de leur peau une température moyenne de 55°, ont une respiration bruyante, fréquente, haletante. Leur température est de 41°; elle se maintient, pendant un quart d'heure, entre 41°5 et 41°8; puis, l'animal est pris de secousses brusques, de dyspnée (125 inspirations par minute), de petits frissons, de diminution des réflexes cornéens, de troubles moteurs et même de paraplégie, notée dans trois cas. Mis sur le dos, ils ne peuvent se relever; la gêne respiratoire augmente, les battements du cœur sont imperceptibles.

L'emploi immédiat des moyens thérapeutiques suivants empêche assez souvent une mort imminente : l'irrigation de la tête avec de l'eau froide fait tomber en deux minutes la température rectale de 2°; l'injection sous-cutanée d'un centimètre cube d'éther ranime les battements cardiaques et relève leur énergie; enfin, les tractions rythmées et méthodiques de la langue régularisent la respiration. Certains cobayes guérissent sans complication; mais trois d'entre eux ont eu une paralysie durable, accident qui a été signalé, en pareil cas, chez l'homme. A l'autopsie des cobayes qui succombent à l'insolation, on note une forte congestion des centres nerveux, s'accompagnant parfois d'hémorragies méningées, une rétraction du ventricule gauche et une rigidité musculaire précoce. La coagulation de la myosine n'existait ni dans le cœur, ni dans le diaphragme, ni dans les muscles des membres, ni dans les muscles de la nuque, qui ont subi parfois des températures de 58° mesurées avec un thermomètre dont le réservoir était placé *sous la peau* isolée. (Boinet, *in* Traité de thérapeutique.)

Ces expériences démontrent à la fois le mécanisme de certaines insolations et l'efficacité de la réfrigération pour conjurer les effets.

Lorsqu'un homme est frappé de cette forme d'insolation, il faut le soustraire à l'action du soleil, diminuer son hyperthermie, combattre la congestion des centres nerveux.

Pour remplir ces diverses indications, on doit le transporter à l'ombre ou dans un endroit frais autant que possible, le faire coucher sur un matelas ou sur de la paille, de façon à ce que le corps ne soit pas en contact avec le sol surchauffé. Pour diminuer sa température, il faut l'arroser d'eau fraîche sur tout le corps.

Après l'avoir déshabillé, on peut aussi lui appliquer de la glace sur la tête. S'il a perdu connaissance, à ces divers moyens seraient jointes les tractions rythmées de la langue, les frictions sèches ou avec des liquides excitants. On a proposé aussi de pratiquer une saignée ou d'appliquer des sangsues derrière les oreilles.

Neuf émissions sanguines sauvèrent, dit-on, Louis XIV. Les Chinois traitent l'insolation par des scarifications faites avec le tranchant d'une mince pièce de monnaie au niveau des apophyses mastoïdes et des parties latérales du cou.

Mais, pour ce dernier moyen, on doit plutôt attendre l'arrivée du médecin.

Certaines coiffures, comme le shako et le casque, prédisposent à l'insolation. D'après Vallin, l'intérieur des casques pourrait atteindre jusqu'à 70°. On doit recommander pendant les grandes chaleurs des coiffures légères.

On interposera entre la coiffure et le crâne un mouchoir imbibé d'eau fraîche ou, au besoin, des larges feuilles fraîches (choux, bananiers, etc.). On portera des *vêtements amples* en toile, ou plutôt en flanelle, qui évite mieux le refroidissement consécutif à la transpiration. Les vêtements lourds, serrés et bien ajustés des militaires, s'opposent au rayonnement de la chaleur et à l'évaporation de la vapeur transpirée. Chastang a

calculé que, sur 2324 calories, 384 étaient perdues par la peau, 1 600 par le rayonnement, 293 par le poumon.

Il nous reste à parler des autres formes des coups de chaleur. Dr MENARD.

SUR LE CAPTAGE ET LA PROTECTION DES SOURCES D'EAUX POTABLES (1)

Le circuit souterrain des molécules d'eau tombant sous forme de pluie et ressortant sous forme de sources comprend trois parties principales.

Tout d'abord, l'eau, après avoir plus ou moins ruisselé à la surface du sol, s'y infiltre dès qu'elle trouve une zone perméable et descend jusqu'à ce qu'elle arrive à une couche imperméable, qui retient les eaux en formant une nappe souterraine.

En second lieu, l'eau effectue un certain trajet dans la nappe souterraine elle-même, en suivant son gisement géologique.

Enfin l'eau quitte le gisement géologique de la nappe et gagne la surface du sol où elle forme une source.

On doit distinguer deux classes différentes de sources. Les unes sont produites par l'intersection de la surface supérieure d'une couche imperméable avec la surface topographique du terrain et émergent généralement à flanc de coteau; je leur donne le nom de *sources d'affleurement;* l'écoulement de l'eau est déterminé principalement par la pente de la couche imperméable qui supporte la nappe. Les autres s'observent à l'intersection de la surface piézométrique de la nappe souterraine avec la surface topographique du terrain, et émergent au fond des vallées; je les désigne sous le nom de *sources de thalweg;* l'allure et la profondeur de la couche imperméable qui retient la nappe ne jouent aucun rôle dans l'écoulement de l'eau, qui est déterminé uniquement par la dépression topographique.

Le *captage* d'une source d'eau potable consiste à mettre l'eau à l'abri de toutes les contaminations pouvant se produire au voisinage du point d'émergence, et spécialement dans la troisième partie du circuit souterrain, c'est-à-dire dans le trajet que l'eau effectue entre le gisement géologique de la nappe souterraine et la surface du sol.

J'estime que l'on doit employer, pour les eaux potables, des méthodes analogues à celles que l'on suit, depuis longtemps, pour les eaux minérales. Celles-ci sont caractérisées, soit par la composition, en raison de la dissolution, dans le circuit souterrain, de substances ne se rencontrant pas dans les eaux ordinaires, soit par la thermalité, qui résulte de ce que le circuit souterrain atteint une grande profondeur, mais les principes qui règlent leur circulation souterraine sont les mêmes que pour les eaux potables.

Un bon captage d'une source d'eau potable consistera généralement à aller chercher l'eau dans son gisement géologique, au moyen de puits, de forages ou de galeries, en faisant abstraction du point naturel d'émergence.

La *protection* d'une source d'eau potable consiste à éviter la contamination de l'eau de la nappe souterraine, au point où celle-ci quitte son gisement géologique pour gagner la surface du sol.

Il faut s'efforcer d'abord de déterminer le *périmètre d'alimentation* de la source, c'est-à-dire la zone dans laquelle une molécule d'eau, tombant à la surface du sol, peut se retrouver au point d'émergence de la source.

La comparaison du débit de la source et de la tranche d'eau tombant dans la région considérée, même en supposant connu le coefficient d'utilisation à adopter, ne peut donner de résultats que dans le cas fort rare où la source étudiée est l'unique exutoire de la nappe souterraine entière.

L'étude des degrés hydrotimétriques ne conduit pas à des conclusions plus précises, en raison des grandes variations du degré hydrotimétrique des eaux d'une même nappe souterraine. Il est toutefois intéressant, lorsqu'on dispose d'un nombre suffisant d'observations, de construire le lieu géométrique des points où le degré hydrotimétrique est le même, qui est une courbe que j'appelle *courbe isogradhydrotimétrique;* l'allure des courbes isogradhydrotimétriques de 10°, 20°, 30°, etc., donne des indications précises sur les zones de circulation lente et rapide des eaux dans la nappe souterraine.

L'examen des variations de température ne peut non plus fournir aucune indication sérieuse à cet égard; celles-ci, généralement minimes, résultent de ce que la durée du parcours souterrain des molécules d'eau n'a pas été assez grande pour leur permettre de prendre la température du sol.

Une étude détaillée de la géographie et de la géologie de la région peut seule permettre de déterminer approximativement les limites du périmètre d'alimentation d'une source. Pour les sources d'affleurement, ces limites sont, le plus souvent, déterminées par les plis synclinaux et anticlinaux de la couche imperméable qui supporte la nappe. Pour les sources de thalweg, elles résultent principalement de la position et de la cote des vallées.

Il convient d'étudier ensuite comment s'opère l'absorption des eaux dans le périmètre d'alimentation. Si tout le périmètre est uniformément perméable, les eaux pluviales s'infiltrent presque immédiatement dans le sol par petits filets, sans ruissellement. Si le périmètre comprend une zone perméable, en aval d'une zone imperméable, les cours d'eau, formés dans la zone imperméable, disparaîtront ou diminueront dans la zone perméable, soit peu à peu, en suivant un lit régulièrement poreux,

(1) *Comptes rendus.*

soit brusquement, en pénétrant dans un gouffre ou *bétoire*. Un bétoire est donc un point d'absorption d'eau, par lequel un courant, d'un débit plus ou moins important, peut gagner rapidement la nappe souterraine.

Il existe d'autres abîmes, n'ayant plus aujourd'hui de rôle hydrologique actif, mais établissant une communication entre la nappe souterraine et la surface du sol; ils résultent les uns de l'élargissement de diaclases parcourues par les eaux à des époques antérieures, les autres de l'effondrement des cavernes souterraines.

L'emploi de matières colorantes, comme la fluorescéine, permet, non seulement d'établir la matérialité d'une communication entre un bétoire et une source, mais encore d'étudier la marche de la matière colorante dans toutes les directions à partir du bétoire considéré. Il suffit de disposer d'un nombre suffisant de puits et de sources s'alimentant à la nappe souterraine, et de noter l'apparition de la coloration aux divers points d'observation. Le lieu géométrique des points où la matière colorante arrive dans le même laps de temps est une courbe que j'appelle *isochronochromatique*. En construisant les courbes isochronochromatiques pour des durées de dix, vingt, trente heures, etc., on a une idée très nette de la manière dont s'opère la circulation de l'eau dans la nappe souterraine.

Les expériences de fluorescéine établissent bien la matérialité d'une communication, mais non son danger, les bactéries pouvant être arrêtées là où la fluorescéine avait passé. Pour le démontrer, il faut recourir à l'emploi de microorganismes inoffensifs ne se trouvant pas dans les sources, et d'une dimension analogue à celle des principales bactéries pathogènes.

On remédiera à la situation en s'opposant à l'engouffrement de grandes masses d'eau dans les bétoires, et empêchant les abîmes de servir de décharge publique.

Les puits absorbants, dans lesquels on envoie directement à la nappe souterraine les eaux résiduaires de certaines exploitations agricoles ou industrielles, sont de véritables bétoires artificiels, particulièrement dangereux, en raison de la nature des eaux qu'ils reçoivent, lorsqu'ils se trouvent dans le périmètre d'alimentation des sources utilisées pour l'alimentation publique.

Quant aux fosses d'aisances, fumiers, cimetières, il est impossible de songer à les supprimer dans tout le périmètre d'alimentation, à moins d'en faire un désert. Tout ce que l'on peut espérer obtenir, c'est que les matières usées subissent dans le sol une filtration suffisante, avant d'arriver à l'ouvrage de captage.

LÉON JANET.

LA SUPPRESSION
DES CHAMBRES DE PLOMB
LE ROLE DE L'OXYGÈNE CONDENSÉ

Qui n'a entendu parler des chambres de plomb, de ces immenses quadrilatères, dans lesquels se prépare l'acide sulfurique par l'oxydation de l'anhydride sulfureux à l'aide des vapeurs nitreuses?

Rappelons, en deux mots, le principe de la fabrication de l'acide sulfurique. Le soufre ou les pyrites de fer produisent en brûlant de l'anhydride sulfureux, ce gaz à odeur piquante, dont tout le monde a ressenti les effets. Le gaz sulfureux est envoyé dans les chambres de plomb; il s'agit de l'oxyder, de le faire passer à l'état d'acide sulfurique. Pour arriver à ce résultat, il faut le mettre en contact avec un corps capable de céder facilement son oxygène et avec de la vapeur d'eau. Comme oxydant, on a choisi l'acide azotique chargé de vapeurs nitreuses, de peroxyde d'azote; théoriquement, on oxydera une quantité illimitée de gaz sulfureux avec une même quantité de peroxyde d'azote. Si l'eau vient à manquer, l'acide sulfurique déjà produit s'unit au peroxyde d'azote pour former un corps blanc de sulfate acide de nitrosyle ou cristaux de chambres de plomb.

Pourquoi chambres de plomb? tout simplement parce que l'acide sulfurique de concentration moyenne attaque plus ou moins rapidement tous les métaux, sauf le plomb, l'or et le platine. On ne peut toutefois obtenir dans les chambres de plomb un acide sulfurique très concentré, il y aurait, en effet, attaque du plomb et formation d'un corps très impur. Pour remédier à cet inconvénient, on distille la vapeur d'eau de l'acide des chambres dans des cornues en platine; cette opération est très délicate, car l'acide sulfurique retient l'eau avec beaucoup d'énergie et possède une consistance sirupeuse qui retarde, au moment de l'ébullition, le dégagement des bulles d'air; elle ne présente aucun intérêt industriel.

L'acide sulfurique est peut-être, de toutes les substances appelées à tort ou à raison chimiques, celle dont l'industrie a atteint la plus grande extension; il se préparait, jusqu'à ce jour, dans les chambres de plomb; il paraîtrait que ces coûteuses et malsaines installations vont être supprimées. Pour comprendre le principe nouveau sur lequel on s'appuiera pour rendre effective cette suppression, il n'est pas inutile de rappeler

en deux mots les propriétés bizarres des corps pulvérulents, et en particulier de la mousse de platine.

La mousse de platine agit à la façon des composés oxydants et permet la fixation de l'oxygène sur des substances parfaitement stables dans toutes les autres conditions; c'est ainsi qu'elle provoque la transformation rapide des vapeurs d'alcool méthylique en formol ou aldéhyde formique, la formation d'anhydride sulfurique par l'action de l'oxygène sur l'anhydride sulfureux....., etc. Les autres substances pulvérulentes agissent de même: dans tous les cas, elles favorisent l'oxydation, et en général l'union des corps qu'elles mettent en contact intime.

Le pourquoi de cette action si particulière est assez difficile à déterminer. Je suis très opposé à cette tendance scientifique qui consiste à vouloir expliquer par du verbiage un phénomène, lorsqu'on ne peut s'appuyer sur des bases suffisantes, sur des actions connexes bien étudiées. On dit que l'anhydride sulfureux s'unit directement à l'oxygène sous l'influence de la mousse de platine grâce à la puissance catalytique de cette substance; qu'est-ce que cela peut bien vouloir dire, la puissance catalytique? Pourquoi ne pas nous contenter de constater le fait, puisque nous ne pouvons en déterminer les causes?

Les chambres de plomb vont donc être remplacées et l'acide sulfurique sera dorénavant préparé par une méthode beaucoup plus simple. Le docteur Lunge l'annonce officiellement. Je citerai une partie importante de son discours à la « Society of chemical industry », tout en faisant mes réserves au point de vue théorique.

« Avec l'acide sulfurique, nous nous trouvons en présence de la plus grande révolution qui se soit produite depuis que cet acide est devenu un article commercial, au temps de Ward et Roebuck; révolution à côté de laquelle l'invention de Gay-Lussac et de la tour de Glover, en dehors des colonnes à plateaux, etc....., ne sont presque rien. Je veux évidemment parler de la suppression totale des chambres de plomb (vitriol chambers), et même de la suppression de l'emploi de vapeurs rutilantes nitreuses, comme véhicules d'oxygène, suppression résultant de l'utilisation de la puissance catalytique du platine, peut-être aussi de celle de l'oxyde ferrique et d'autres substances, suivant une réaction dont la première antériorité littéraire fut donnée par le brevet anglais de Philipps, pris en 1831, mais qui a été principalement étudiée par des chimistes allemands : Dobereiner, Magnus, Wohler, Plattner, Clemens, Winkler et autres, sans oublier mon compatriote Messel, d'origine allemande. Tous s'étaient contentés d'appliquer la réaction à la préparation de l'acide sulfurique fumant dit de Nordhausen. Il y a quelques années, le bruit courut que la Badische Soda und Anilin Fabrick avait perfectionné le procédé en le rendant économique, au point qu'elle fabriquait ainsi l'acide sulfurique ordinaire à meilleur compte que par l'ancienne méthode, et qu'elle abandonnait peu à peu l'usage des chambres de plomb.

» On ne crut pas la chose possible et l'on traita la nouvelle d'exagération, mais, l'an dernier, des brevets furent pris dans tous les pays, et quelques-uns sont déjà publiés. D'autres maisons ont travaillé dans le même ordre d'idées, en partie avec d'autres matières de contact, et, parmi elles, l'oxyde de fer sous forme de cendres de pyrites, ce que j'expérimentai moi-même, il y a bien des années, comme moyen de combiner l'anhydride sulfureux et l'oxygène.

» Nous connaissons maintenant l'invention de la Badische. Le caractère principal de la découverte est le fait qu'il est nécessaire d'éloigner la chaleur de la réaction, afin d'obtenir l'union de la quantité d'anhydride sulfureux et d'oxygène nécessaire pour avoir de l'anhydride sulfurique, et que, dans de telles conditions, il s'opère une union complète, même en employant les gaz ordinaires dilués industriels comme ceux qui proviennent des fours à pyrites. Pour se rendre compte du progrès accompli, je puis vous rappeler que 67 % de l'acide sulfureux pouvait être considéré comme efficacement utilisé, le reste, soit 33 %, devait être envoyé dans les chambres de plomb en même temps que du meilleur gaz provenant d'autres brûleurs.

» Au lieu de 67 %, nous pouvons à présent parler de 98 %.

» L'éloignement susdit de la chaleur provenant de la réaction peut s'effectuer de manière à chauffer les gaz entrants et à les porter à la température que nécessite la réaction, de sorte que les fours de contact, une fois mis en marche, travaillent automatiquement.

» Une autre particularité importante de l'invention de la Badische est la découverte de la cause d'inactivité totale ou partielle, au bout de peu de temps, de la substance de contact (amiante platinisée) et des moyens de prévenir cette inactivité. La cause est attribuée à certains éléments des gaz industriels, éléments dont l'influence nuisible était restée ignorée. Pour les éliminer, on a imaginé un procédé spécial de lavage, qui, à certains

égards, dépasse de beaucoup toutes les tentatives d'épuration connues jusqu'ici. »

M. Lunge pense avec moi que tout ceci est bien beau en principe, mais qu'il y a loin de l'application à la théorie. Une transformation radicale, absolue, dans le système de fabrication de l'acide sulfurique, d'un corps presque aussi employé que le fer, ne peut s'effectuer en quelques mois, et je n'hésiterai pas à déclarer que les propriétaires des chambres de plomb ne risquent rien momentanément et ne seront forcés de changer leur matériel que dans plusieurs années. Il semblerait aussi que le nouveau procédé n'est très avantageux qu'en ce qui concerne la formation de l'acide concentré.

Mais cette transformation m'amène à traiter un sujet qui paraîtra, dès l'abord, d'un ordre bien différent. Je veux parler des nouveaux emplois de l'air liquide.

On sait qu'actuellement, il est très facile de produire de l'oxygène liquide à un prix de revient très faible; que, sans aller jusqu'à l'air liquide, on peut obtenir dans d'excellentes conditions de l'oxygène comprimé, dans des siphons, à la façon de l'acide carbonique. On a basé, sur l'emploi de l'air ou de l'oxygène liquide, toute espèce de nouveautés industrielles. Sait-on jamais où l'on s'arrêtera, quand on parcourt le domaine de l'utopie! Et n'est-ce point une utopie que de vouloir construire des moteurs à gaz liquéfiés?

L'oxygène liquide pourra néanmoins devenir un corps d'une incontestable utilité, grâce à son emploi dans la préparation de l'acide sulfurique et du chlore. Je n'insisterai plus sur la fabrication de l'acide, tout le monde comprendra que, pour obtenir un bon rendement, il est nécessaire de combiner à l'acide sulfureux, sous l'influence des corps pulvérulents, la plus grande quantité possible d'oxygène. L'anhydride sulfureux ne coûte en effet presque rien, surtout lorsqu'il provient de la calcination des pyrites de fer.

Les procédés de formation du chlore ont beaucoup varié depuis que ce corps a acquis une immense portée industrielle, grâce à l'emploi constant des chlorures décolorants pour le blanchiment des tissus, de la pâte à papier, etc..... Depuis quelque temps, on se base surtout sur la transformation du chlorure de magnésium et autres corps analogues en oxychlorure, sous l'influence de la calcination à l'air. On a abandonné presque complètement le procédé Déacon, il était pourtant fort intéressant; voici son principe:

Le gaz acide chlorhydrique est décomposé par l'oxygène à haute température, avec formation de vapeur d'eau et de chlore; comme on ne peut actuellement se servir d'oxygène pur, on se contente d'envoyer de l'air, et de recevoir, à la sortie de l'appareil, un mélange qui contient de la vapeur d'eau, de l'acide chlorhydrique non décomposé, de l'azote, du chlore et de très faibles quantités d'anhydride carbonique. Ce mélange gazeux peut être employé tel quel à la formation du chlorure de chaux; sa teneur en chlore est peu élevée.

Supposons, maintenant, qu'on puisse obtenir réellement l'air liquide à très bon marché, et, par distillation fractionnée l'oxygène liquide, on ferait réagir, sur l'acide chlorhydrique, quelques litres de ce corps, et on obtiendrait presque immédiatement un volume énorme de chlore. Le procédé Déacon serait alors le plus pratique.

On pourrait multiplier les exemples; je craindrais, en le faisant, de rendre cette communication bien aride, d'autant plus qu'il ne me semble pas nécessaire de m'appesantir sur ce sujet. Il n'est personne qui ne se rende compte du rôle industriel important que l'oxygène liquide est appelé à remplir.

Joseph Girard.

LE MONUMENT DE LAVOISIER

Le monument érigé à Lavoisier par la souscription internationale provoquée par l'Académie des sciences a été inauguré solennellement, le 27 juillet, sur la place de la Madeleine, à Paris.

M. Berthelot, M. Moissan, M. Leygues, ministre de l'Instruction publique, ont successivement pris la parole. M. Berthelot a rappelé, en une rapide improvisation l'œuvre du célèbre chimiste. M. Moissan, secrétaire du Comité de la statue, a dit comment l'œuvre a été menée à bonne fin, et a fait la remise du monument à la Ville de Paris; nous reproduisons son discours. Enfin, M. Leygues, après avoir rappelé les grandes étapes de la vie du savant et de son œuvre, n'a pas craint d'ajouter, ce dont il faut lui savoir gré dans les temps que nous traversons :

« Lavoisier, emporté par la tourmente révolutionnaire, impliqué dans le procès des fermiers généraux, eut la tête tranchée.

» La France, en proie à la guerre civile et étrangère, pareille à l'Ajax de la tragédie antique, frappait dans des ténèbres peuplées de fantômes. N'essayons ni d'expliquer ni d'excuser. Les accusateurs et les juges de Lavoisier trahirent l'humanité et la patrie.

» Cette mort fut un grand crime. »

DISCOURS DE M. H. MOISSAN
SECRÉTAIRE DU COMITÉ DE LA STATUE DE LAVOISIER

Comme secrétaire du Comité de la statue de Lavoisier, j'ai un devoir agréable à remplir : celui de remercier les donateurs généreux qui ont bien voulu nous aider à dresser ce monument.

Du reste, la tâche du Comité a été des plus faciles. Notre appel a été entendu de tous; il semblait que chacun voulût réparer un oubli personnel, et beaucoup de nos souscripteurs s'étonnaient que Lavoisier n'eût pas encore de statue.

Il est vrai que Dumas avait déjà rendu justice à notre grand chimiste, en réunissant et en publiant l'ensemble de ses travaux. La statue ne pouvait venir que plus tard. Il est des gloires hâtives qu'il faut s'empresser de représenter en marbre ou en bronze, pour que nos fils puissent ne pas en perdre le souvenir. Lavoisier pouvait attendre. L'importance de ses vues philosophiques était telle que cent années ont passé sur son œuvre sans en détruire la grandeur et l'harmonie. Sa mémoire était bien certaine de survivre un siècle plus tard parmi les philosophes et les penseurs. La portée et la vigueur de ses idées furent même si grandes que ses admirateurs sont plus nombreux aujourd'hui qu'ils ne l'étaient pendant sa vie. Heureux les novateurs dont l'œuvre grandit ainsi avec le temps.



Le monument de Lavoisier.

Inauguré le 27 juillet sur la place de la Madeleine, à Paris (œuvre de M. Barrias).

Notre souscription ne pouvait être qu'internationale. Tous les peuples sont solidaires, et doivent leur tribut à l'homme de génie qui travaille pour l'humanité. Mais nous tenons à remercier tous ceux qui, de près ou de loin, nous ont

aidés de leur affectueuse collaboration. Je dois rappeler avec quel empressement les Comités ont été formés à l'étranger aussi bien qu'en France. L'Allemagne, l'Angleterre, l'Autriche-Hongrie, la Belgique, le Danemark, l'Espagne, les États-Unis, la Grèce, la Hollande, l'Italie, le Mexique, la Suède et la Norvège, la Suisse, ont tenu à prendre part à notre souscription. A tous, nous adressons nos remerciements les plus cordiaux.

J'ajouterai que nous devons un témoignage spécial de notre reconnaissance à S. M. l'empereur Nicolas II, qui a bien voulu prendre cette souscription sous son haut patronage.

Notre travail, comme vous le voyez, a donc été facile. Le groupement du Comité et la réalisation de l'œuvre n'ont demandé que trois années. Et, déjà, cependant, nous avons à déplorer des pertes parmi les membres les plus actifs de nos Comités étrangers. En Russie, nous avons perdu le général de Tillo, qui était l'âme même de notre Comité russe. Il s'était donné de tout cœur à cette œuvre, et il n'en voit pas la réalisation. Nous conserverons de son dévouement un souvenir attendri. La mort nous a enlevé aussi le chimiste Frésénius, qui avait assumé la lourde tâche de présider les Comités allemands.

Grâce à toutes les bonnes volontés, à l'appui du gouvernement et de la Ville de Paris, la statue de Lavoisier s'élève aujourd'hui sur cette place de la Madeleine, où se trouvait la maison qu'il a habitée pendant les dernières années de son existence.

Le maître sculpteur Barrias l'a fait revivre pour nous dans tout l'éclat de sa force et de son intelligence. La tête haute, le bras tendu, il semble répondre à ses détracteurs, et défendre sa fameuse théorie de la combustion. Deux hauts-reliefs complètent l'idée que nous pouvons nous faire de ce savant. Dans le premier, M. Barrias nous le montre au milieu de son laboratoire, dans le feu de la recherche, dictant à sa femme les résultats de ses expériences. Dans le second, nous voyons Lavoisier à l'Académie des sciences, exposant à d'Alembert, à Condorcet, à Monge et à Lagrange ses travaux et ses théories. Invinciblement, notre esprit se reporte alors à la fin tragique du grand chimiste, et nous pensons que nous avons été bien longs à acquitter envers lui notre dette de reconnaissance.

Au nom du Comité, j'ai l'honneur de remettre la statue de Lavoisier à la Ville de Paris.

L'ÉLECTRICITÉ
A L'EXPOSITION UNIVERSELLE

Musée rétrospectif.

L'Exposition rétrospective de l'électricité se compose d'autographes, de livres et d'appareils disposés un peu au hasard dans les vitrines qui garnissent les murs d'une salle aux modestes proportions, sise au premier étage du Palais du Champ de Mars. En outre, quelques instruments ou machines, n'ayant pu entrer dans les meubles du pourtour à cause de leurs dimensions, ornent le centre de la pièce. Dans notre description, nous suivrons autant que possible l'ordre chronologique sans nous inquiéter de la place occupée momentanément par les objets dans cet éphémère musée.

Le premier nom à retenir est celui du médecin anglais William Gilbert (1540-1603), le « père » de l'électricité moderne, que son rarissime ouvrage *De Magnete*, imprimé à Londres en 1600, représente ici.

Par ses expériences ingénieuses, il attira l'attention sur les phénomènes électriques. Aux deux seules substances reconnues électrisables par les anciens, l'ambre et le lynkurion (1), il ajouta une série de corps possédant la même propriété, tels que le diamant, le saphir, l'améthyste et autres pierres précieuses, le verre, le soufre, la colophane, etc. Il reconnut la nécessité du frottement pour électriser ces corps, mais il montra, en outre, que les métaux ne s'électrisent pas si on procède de la même manière et qu'un corps électrisé attire les métaux qu'on dispose à la façon d'une aiguille aimantée sur une pointe. Sa sagacité le conduisit encore à observer que les manifestations électriques dépendent de l'état hygrométrique de l'air, et qu'elles se produisent mieux dans une atmosphère sèche. Ses recherches expérimentales sur le magnétisme ne sont pas moins curieuses. Pour expliquer la direction que prend l'aiguille d'une boussole, il assimila la terre à un vaste aimant, et, à une époque où on ne connaissait encore la valeur de l'inclinaison que pour Londres, il sut pressentir sa variation selon les lieux et son augmentation en allant de l'équateur au pôle. Enfin, dans cette œuvre remarquable, on voit employé pour la première fois le mot *électricité*, consacré depuis par l'usage (2). Gilbert mérite

(1) Poggendorff. *Geschichte der Physik*. Berlin, 1879.

(2) On lit, en effet, au livre II cette phrase : *Vim illam electricam nobis placet appellare quae ab humore provenit.*

donc bien d'être considéré comme le fondateur de cette science qui a parcouru tant de chemin depuis trois cents ans!

Son successeur Otto de Guericke (1602-1686) est plus célèbre par ses hémisphères de Magdebourg que par la machine électrique embryonnaire qu'il construisit. Celle-ci consistait simplement en un globe de soufre tournant autour d'un axe, et, en appuyant sa main bien sèche sur la sphère, il put constater la répulsion électrique, la lumière et le bruissement qui accompagnent la déperdition du fluide. Il aperçut la faible phosphorescence des corps électrisés dans l'obscurité, mais il ne put se rendre compte de la production de l'étincelle, la source électrique étant trop faible.

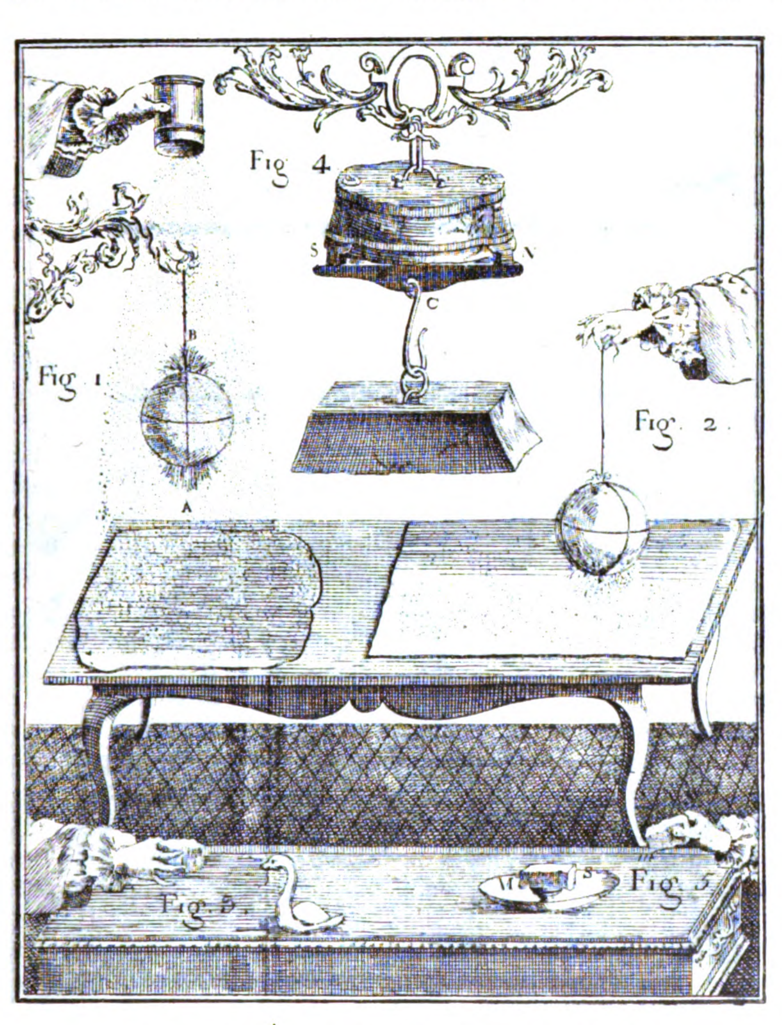


Fig. 1. — **Aimant et expériences magnétiques.**

(d'après les *Leçons de physique* de l'abbé Nollet) (1743).

Délaissons le bel in-folio *Magnes* du Jésuite Kircher, qui dénote beaucoup plus l'érudition que le génie inventif de son auteur, pour arriver à l'abbé Nollet (1700-1770), dont le Conservatoire des arts et métiers expose l'aimant (fig. 1). Ce savant, sans pouvoir être comparé à Franklin pour l'originalité de ses travaux, a fait cependant maintes observations de valeur. Ses *Leçons de physique*, ses *Lettres sur l'électricité* et ses cours si suivis ont popularisé la science dans notre pays. Il a de plus apporté d'importants perfectionnements à la machine électrique que Bosc, Gordon et Winkler avaient déjà améliorée dans la première moitié du XVIIIe siècle (fig. 2). Celle de Van Marum, dont le laboratoire de la Sorbonne a prêté un modèle pour le musée rétrospectif, constituait un réel progrès sur l'appareil de Nollet à cause de la puissance de ses effets.

Le Hollandais Musschenbrœk, en inventant la bouteille de Leyde, trouva, dès 1745, le moyen d'accumuler de l'électricité. Puis Benjamin Franklin (1706-1790) entra dans la lice. Son génie allait dissiper les ténèbres qui obscurcissaient les doctrines compliquées des électriciens de l'époque. Il distingua nettement les fluides positifs et négatifs que du Fay avait entrevus sous les noms de « vitreux » et « résineux ». Le savant Américain expliqua ce qui se passait dans la charge et la décharge d'une bouteille; il montra l'identité entre la foudre et l'électricité, et sa conception du paratonnerre contribua à populariser son nom parmi ses contemporains et même jusqu'à nous. La balance de Coulomb, que le Muséum a tirée momentanément de ses collections, nous rappelle les lois des attractions et des répulsions électriques (1785). Désormais ces phénomènes étaient asservis aux mathématiques. Cette découverte élevait l'électricité au rang de science exacte. Avec la pile à colonnes de Volta (1800), nous

voyons se lever une nouvelle ère : l'électricité se montre aux regards étonnés des chercheurs sous la forme de *courants continus*. Désormais, un champ vaste et fécond s'ouvre pour l'activité des chercheurs : toutes les découvertes étourdissantes réalisées au cours de notre siècle sont là en puissance! Aussi, nous nous étonnons que les organisateurs du musée rétrospectif n'aient pas mieux mis en relief cette grande figure. Pourtant les reliques du physicien de Pavie ne manquent pas, et, si l'incendie de l'exposition de Côme en a détruit, l'an dernier, les plus précieuses, les photographies du Conservatoire des arts et métiers étaient là pour y suppléer. Nous reproduisons ci-contre l'une d'entre elles représentant les piles originales (fig. 3) qui ont servi à l'illustre physicien dans ses mémorables expériences.

Ne quittons pas ce sujet sans examiner la vitrine qui raconte l'histoire de la pile. C'est d'abord la cuve employée par Becquerel en 1826, pour montrer la polarisation des électrodes. Ce savant, ayant reconnu que le défaut de constance d'un couple provenait du dépôt de bulles gazeuses sur les lames polaires, dépôt qui provoque un contre-courant, chercha un moyen pour empêcher cette action nuisible. Il y parvint en imaginant les piles à deux liquides. Dans ce but, il construisit l'appareil ci-dessus : [une auge séparée par une cloison poreuse. D'un côté il plaçait de l'acide nitrique, de l'autre une solution de potasse, et, dans chaque compartiment, plongeaient deux lames de platine. Trois ans plus tard, il chercha de nouvelles combinaisons de substances lui permettant d'utiliser l'oxydation énergique du zinc, tout en empêchant les effets de la polarisation. Il s'adressa au sulfate de cuivre et à une solution saline neutre. On attribue d'ordinaire ce dispositif à Daniell, qui le fit connaître seulement sept ans plus tard. Signalons, parmi les autres piles exposées, le couple thermo-électrique de Pouillet, les éléments à plaques agglomérées de Leclanché, la pile thermo-électrique de Clamond, offerts par l'auteur à Jamin et actuellement conservés à la Sorbonne, et surtout l'accumulateur de Gaston Planté (1860). A côté se voient quelques objets dorés ou argentés par le procédé Christofle, en particulier un curieux flacon orné d'arabesques découpées et gravées après métallisation complète. Des moules en plombagine pour l'électrolyse, et des applications galvanoplastiques en nickel, cobalt et platine dues à A.-C. et E. Becquerel complètent ce rayon.

Fig. 2. — **La machine électrique au XVIIIe siècle.**

A proximité se trouvent l'ébullioscope de Chatelain (1870), l'œuf électrique qui permit à Berthelot de réaliser la synthèse de l'acétylène, les appareils à effluve du même chimiste pour la préparation de l'ozone, pour la fixation de l'argon,

de l'hydrogène ou de l'azote atmosphérique par l'électricité à faible potentiel, puis les aiguilles thermo-électriques de A.-C. Becquerel (1835-41) et le galvanomètre de Nobili construit par Ruhmkorff. Tout cela, comme on le voit, est rangé un peu pêle-mêle.

Pour honorer la mémoire d'Ampère, les archives de l'Académie des sciences ont prêté le manuscrit de son mémoire sur les phénomènes électrodynamiques (24 novembre 1823), et le Collège de France la table qui lui servit à faire ses expériences électro-magnétiques sur les courants.

La télégraphie est assez brillamment représentée. Tout d'abord, dans la vitrine du fond, on remarque son *Histoire* écrite par Chappe (1840), puis un *Mémoire historique abrégé* publié sur la même question par V. Hauij à Saint-Pétersbourg, en 1810.

Bien entendu ces deux ouvrages se rapportent à la télégraphie aérienne. On aurait, sans doute, pu rappeler par quelque objet le souvenir de la tentative du physicien allemand Soemmering qui réalisa le premier télégraphe électrique. On a malheureusement passé sous silence l'œuvre de cet ingénieux précurseur des Morse et des Bréguet. Son système reposait sur la décomposition de l'eau par des pointes métalliques reliées aux pôles d'une pile. Ayant constaté que ce phénomène se produisait quand bien même le circuit à parcourir par le fluide était considérable, il songea à utiliser cette propriété à la transmission des signaux à distance, et voici, résumée schématiquement, la description de l'instrument qu'il présenta, en 1809, à l'Académie royale de Munich. La station de départ se composait d'abord d'un élément voltaïque, d'une dizaine de disques, zinc et argent, séparés par un feutre humide. De ses pôles partaient deux fils conducteurs que terminait une cheville de laiton destinée à être inplantée à volonté dans l'un des 27 trous ménagés à l'extrémité d'un nombre égal de petits cylindres métalliques, disposés horizontalement le long de la partie supérieure d'un support en bois et isolés les uns des autres. Ils correspondaient aux diverses lettres de l'alphabet, de A jusqu'à Z. Chacun d'eux traversait dans son épaisseur le chevalet, et, à son autre bout, venait s'attacher un fil conducteur. Tous ces derniers se réunissaient ensuite en un seul faisceau de longueur plus ou moins grande les reliant au poste d'arrivée. Là, ils se séparaient à nouveau pour se distribuer à l'extrémité inférieure de pointes métalliques rangées au fond d'une cuve pleine d'eau, et correspondant également aux différentes lettres. Enfin un mouvement d'horlogerie servant d'avertisseur complétait l'ensemble du mécanisme.

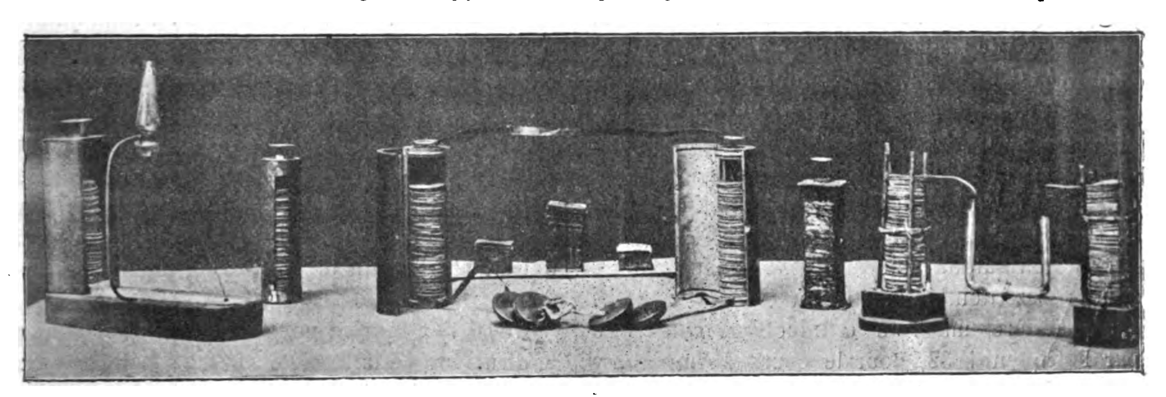


Fig. 3. — **Piles originales de Volta.**
(Collection de l'Institut lombard de Milan.)

Quant au télégraphe électro-magnétique, si Ampère en émit la première idée, en 1820, sa réalisation ne date guère que de Wheatstone (1837). A l'Exposition centennale, le Conservatoire des Arts et Métiers et le Sous-Secrétariat des Postes n'ont envoyé que quelques types : un télégraphe écrivant de Pouillet, construit par Froment (1845), un manipulateur à cadran très ancien de Bréguet (1848), un récepteur Morse à pointe sèche de Digney à poids et à relais, un télégraphe multiple de Munier (1883-87), différents isolateurs de fils, un télégraphe autographique de Meyer construit par Hardy, et un pantélégraphe de l'abbé Caselli. C'est plutôt maigre.

Disons un mot de ce dernier qui a eu son heure de célébrité. Ce sagace physicien avait inventé son appareil dès 1854, mais ce fut seulement en 1863 qu'aidé de Gustave Froment, un habile constructeur français, il en réalisa le modèle définitif qu'on voit cette année dans la

salle du palais de l'Électricité au Champ de Mars. Le pantélégraphe donnait des résultats irréprochables. Grâce à lui, on put reproduire à des centaines de lieues de distance les lettres ou dessins avec la fidélité de la photographie et obtenir ainsi de véritables fac-similés. Les essais furent exécutés sur les lignes Paris-Amiens et Paris-Marseille.

Ils réussirent parfaitement; aussi, frappèrent-ils vivement l'imagination des contemporains. Si bien qu'une loi fut votée au mois de mai 1863 par le Corps législatif, loi qui autorisait l'administration française à adopter l'invention et à la mettre d'abord en service sur la ligne Paris-Lyon. Deux ans plus tard, M. de Vougy, alors directeur des télégraphes, décida que le même appareil serait expérimenté sur le réseau Lyon-Marseille. D'autre part, depuis le 16 février 1865, le public était admis à transmettre des dépêches autographiques moyennant une taxe calculée d'après la dimension de la surface du papier métallisé employé. Cependant, l'invention du savant italien n'entra pas dans les mœurs; l'exploitation fut abandonnée et le pauvre abbé retourna en Toscane, où il mourut à l'âge de soixante-seize ans, dans une chambre de l'hôpital Santa-Maria, de Florence!

Les générateurs mécaniques de l'électricité sont assez nombreux au musée rétrospectif. La première machine d'induction, construite par Pixii, en 1832, pour le cours d'Ampère, y figure. Les courants induits résultent d'aimantations successives communiquées à un barreau de fer doux. Pour arriver à ce résultat, l'habile mécanicien faisait tourner au-dessous d'un énorme électro-aimant un fort aimant permanent en fer à cheval dont les pôles, en s'éloignant et en s'approchant alternativement de ceux de l'électro-aimant, remplissaient le rôle de barreau aimanté qu'on aurait enfoncé et retiré de l'hélice induite; en outre, un commutateur gouverné par l'axe de rotation de l'aimant permettait de redresser les courants de façon à les avoir dans un sens toujours identique.

Plus loin, on aperçoit un modèle de la machine Pacinotti (1860), un moteur Froment ayant servi aux expériences de Regnault sur la vitesse du son, la machine de Page exposée par l'École normale supérieure, et celle plus connue de la Compagnie « l'Alliance », à laquelle nous consacrerons quelques lignes.

Les effets considérables obtenus par les premiers appareils magnéto-électriques donnèrent l'idée de s'en servir comme générateurs économiques d'électricité. On estima donc qu'en les construisant à grande échelle et en les actionnant à l'aide d'un moteur à vapeur, on arriverait à de bien meilleurs rendements qu'avec les piles, sans compter qu'en outre on aurait des courants d'une constance et d'une régularité parfaites.

Une des premières tentatives industrielles de ce genre paraît dater de 1849. A ce moment, un professeur de physique à l'École militaire de Bruxelles, M. Nollet, apporta d'importants perfectionnements à la machine primitive de Clarke. Malheureusement, une mort prématurée vint arrêter son œuvre naissante, mais des financiers tentèrent d'exploiter commercialement ses idées, en fondant la Compagnie « l'Alliance », dont le but principal était d'extraire le gaz d'éclairage de l'eau, grâce aux courants intenses produits par des machines de grandes dimensions (1).

Rien n'était plus chimérique alors que cette conception. En effet, qu'y avait-il au fond du système? D'un côté, de la houille, d'autre part de l'hydrogène provenant de la décomposition de l'eau et devant subir avant usage une carburation. En outre, comme intermédiaire, une série d'organes compliqués soumis nécessairement à des pertes. Évidemment une telle méthode ne pouvait être aussi économique que le procédé ordinaire : calcination de la houille, puis épuration du gaz extrait.

Aussi l'entreprise ne tarda pas à péricliter, et le directeur de la Société chercha à donner une utilisation plus fructueuse au matériel considérable qui était resté. Il se tourna vers la galvanoplastie et la lumière électrique, et, après dix ans de persévérants efforts, il était parvenu à remettre à flot sa compagnie.

En principe, la machine dite de « l'Alliance » ressemble beaucoup à celle de Clarke, mais sa disposition mécanique, mieux comprise, permet de multiplier les bobines d'induction et les aimants, sans la rendre toutefois trop encombrante. Celles-là sont disposées régulièrement au nombre de 16 sur une roue en bronze et y sont assujetties fortement par des colliers. L'ensemble — nommons-le « disque » par abréviation — tourne entre deux rangées d'aimants en fer à cheval supportés parallèlement au plan du disque par un bâti spécial, composé exclusivement de bois à proximité des aimants. On en compte 8 par rang, soit 15 pôles régulièrement espacés. On peut multiplier à volonté le nombre des disques en les montant sur le même arbre, ainsi que les

(1) T. du Moncel. *Exposé des applications de l'électricité*, 3e édit., t. II, 1873.



rangées d'aimants en les disposant sur le même bâti. On s'est servi de cet appareil pour l'éclairage de certains phares des côtes de France.

La machine Gramme, dont quelques spécimens historiques sont exposés, est trop célèbre pour qu'il soit besoin d'y insister. Remarquons le modèle construit par l'inventeur et présenté à l'Institut en 1869, la première machine pour électrochimie, installée chez M. Christofle et Cie, en 1872, et des machines à balais mobiles (1876).

Passons à l'histoire de la lumière électrique.

On distingue, par ordre de date, d'abord la lampe photo-électrique avec réflecteur et régulateur automatique de Thiers et Laccassagne (1854), puis la lampe primitive d'Achereau et un foyer Jablochkoff, tel qu'il a été installé, en 1878, avenue de l'Opéra. Comme on le sait, les bougies électriques du physicien russe se composaient de deux charbons verticaux disposés parallèlement, et, afin que l'arc voltaïque ne jaillisse qu'aux extrémités, ils étaient séparés par une cloison isolante, mélange agglutiné de plâtre et de kaolin. Avec les courants alternatifs, les charbons s'usaient donc avec la même vitesse. Pendant la durée de l'avant-dernière Exposition universelle, la lumière obtenue par ce procédé fut répandue à profusion, non seulement à la place et le long de l'avenue de l'Opéra, mais encore devant la façade de la Chambre des députés, au pourtour de l'Arc de Triomphe, sur les places de la Madeleine et du Théâtre-Français, et chaque soir ces illuminations, nouvelles pour les Parisiens de l'époque, obtinrent le plus vif succès. Les innombrables visiteurs de la grande kermesse s'en retournèrent ravis et émerveillés. On n'était pas encore blasé sur ce spectacle, dont actuellement nous sommes témoins chaque jour !

Divers autres modèles de bougies Jablochkoff et une lampe Reynier à l'incandescence à l'air libre (1880) s'aperçoivent également dans la même vitrine, puis, à côté, figure la première lampe à incandescence fabriquée en France par la Société industrielle Edison, à l'usine d'Ivry-sur-Seine (1882).

Jetons un dernier coup d'œil aux divers câbles dont nous voyons un échantillon appendu à un panneau. Ils nous rappellent les étapes de la télégraphie sous-marine. W. Brett et son frère Jacob télégraphièrent pour la première fois à travers la Manche le 25 septembre 1851; les télégrammes s'échangèrent entre Terre-Neuve et l'Europe depuis le 12 août 1858. La France communiquait déjà avec l'Algérie depuis l'année précédente, et, en 1869, on immergea le câble français de Brest à Saint-Pierre-Miquelon. Depuis lors, les lignes se sont multipliées extraordinairement.

Enfin, quand nous aurons examiné les compteurs d'électricité de divers systèmes (Lucien Brillié, Clerc et Postel Vinay, Aubert, de Lausanne, C. Lebois, E. Mares, Bouckaert, de Bruxelles), quelques lettres banales de Bréguet, de Verdet, d'Arago (27 juillet 1847), de V. Regnault et de Ruhmkorff, la dédicace suivante de Biot sur le *Tentamen theoriæ electricitatis* d'Aepinus, « donné à mon ami Regnault en avance d'hoirie, le 22 mars 1852 », des livres récents, tels que les *Travaux scientifiques* de Foucault mis à jour par Gariel, ou les *Mémoires* publiés de 1884 à 1891 par la Société française de physique, nous aurons passé entièrement en revue l'exposition centennale..... mais nos connaissances historiques en électricité présenteront sans doute d'importantes lacunes.

(*A suivre*.) JACQUES BOYER.

L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

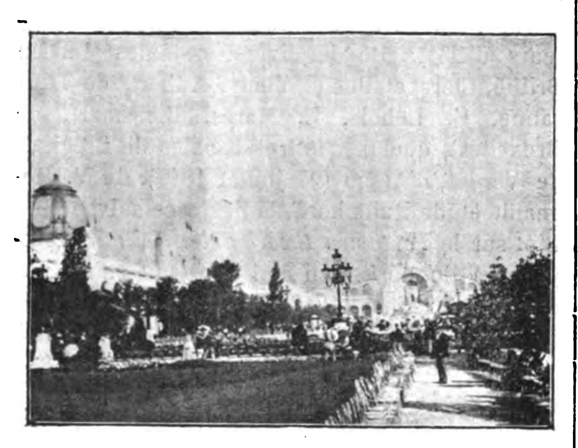
PROMENADES D'UN CURIEUX (1)

Galeries des fils et tissus. Galerie des machines. Salle des Fêtes. — Œuvres de mer.

Les galeries des Fils, tissus et vêtements sont intéressantes à visiter, surtout pour les dames, beaucoup plus aptes que les hommes à juger de la beauté des étoffes et de cette qualité particulière, nullement artistique, qui fait la fortune de certains industriels et la ruine des autres, je veux parler de cette qualité dite *nouveauté*, qui souvent n'est qu'un caprice de la mode, quand ce n'est pas un retour vers des choses vieilles. Le *souvent femme varie* est à la fois l'ennemi et le stimulant des industries qui doivent habiller la femme, et dont les œuvres sont pour elles plus tentantes, plus pernicieuses que la reinette biblique. C'est notamment vers l'exposition des grands couturiers que se précipite la foule féminine, avide de voir et bien souvent d'envier. Pour un trop grand nombre de vertus chancelantes, un tel spectacle n'est pas un spectacle sain, étant donnés surtout les paradoxes sociaux qui ont cours actuellement, et tout cet étalage de luxe ne nous dit rien qui vaille, assez souvent même sous le rapport du goût. Quoi qu'il en soit, il n'y a pas besoin d'insister pour reconnaître

(1) Suite, voir p. 138.

que, sous le rapport de la beauté, du goût, de la richesse des teintes, de la variété des dessins,



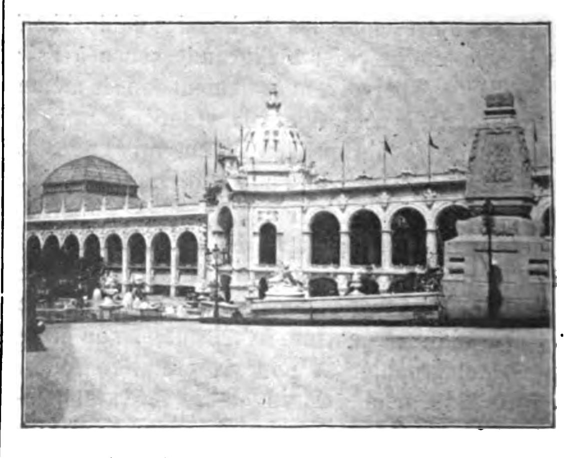
Allée centrale du Champ de Mars.

de la finesse du tissage, lainages français, soieries de Lyon, rubans de Saint-Étienne sont, de l'aveu des étrangers eux-mêmes, hors de pair. Ceux-ci, surtout les Suisses, ne reprennent quelque avantage que pour les tissus de laine et de soie bon marché, ce que l'on appelle les *unis*. Mais, et les femmes économes le savent, ce prétendu bon marché n'est qu'illusoire, la qualité de ces étoffes à bas prix étant presque toujours des plus défectueuse.



Palais de la Mécanique.

Le *Palais de la Mécanique* fait suite à celui des tissus et se relie aux galeries de l'Électricité. Il est plus sobre de dessin que le précédent et aussi plus harmonieux. Son architecte est M. Paulin. C'est dans cette partie des bâtiments que sont disposés tous les engins mécaniques, machines motrices, qui engendrent le mouvement, et machines-outils qui le mettent en œuvre. On peut dire aujourd'hui que rien ou presque rien n'échappe au machinisme, et, en parcourant les galeries pour examiner les engins des énormes moteurs de plusieurs milliers de chevaux de force que montrent à l'envi la France, l'Allemagne, la Suisse, jusqu'aux outils de précision, on est frappé de ce fait que l'intervention de l'habileté et du tour de main de l'ouvrier devient de moins en moins nécessaire. Nombre de ces machines, au jeu automatique ou à peu près, réalisent des presque chefs-d'œuvre de travail fini. L'ouvrier se trouve donc réduit, la plupart du temps, au rôle de simple manœuvre. Sans être esprit chagrin, ne faut-il pas regretter cette disparition de plus en plus marquée de la collaboration du cerveau et de la main dans les œuvres humaines? Cela ne relève guère l'homme à ses propres yeux, lui fait perdre la faculté de juger, même de penser, la notion de ce qui est équitable ou non, et le livre désarmé aux sophismes des meneurs. Un fait ressort également de l'analyse de cette masse d'engins et d'outils, vraiment merveilleux, d'ailleurs, il faut en convenir, pour leur ingéniosité, leur précision et leur rapidité de travail, ce que leurs constructeurs font valoir non sans complaisance: ils tendent à amoindrir le nombre des bras nécessaires à la production d'un travail déterminé; par suite, doivent-ils, dans le cas d'un arrêt de ce que, en terme d'industrie et de commerce, on appelle la demande, déterminer, partout et en même temps, des crises de misère autrement effroyables que celles des époques passées? Mais c'est là, dit-on, une conséquence du progrès, et la consigne est d'admirer sans souci des conséquences, sous peine d'être considéré



Palais des Fils, tissus et vêtements.

comme un esprit atteint d'obscurantisme.

Les machines allemandes sont fort belles, il n'y a pas à en douter, et, pour leur rendre justice, il suffit de les voir; mais sont-elles, ainsi qu'on l'entend dire parfois à nombre de snobs, particulièrement étrangers à la mécanique, réellement supérieures à celles des autres pays? En réalité non, nous répond un ingénieur éminent. Si, pour les machines génératrices d'électricité, machines à lumière et machines de transformation de force, l'Allemagne a précédé les autres nations, pour les moteurs à vapeur et les machines-outils, la réputation de ses constructeurs est l'effet d'une adroite réclame du genre « bluff », habilement répétée depuis une quinzaine d'années. A force d'imprimer, de dire et de faire dire que la machinerie allemande est la meilleure du monde, ce monde, les Allemands et les «snobs» ont fini par y croire. C'est toujours l'histoire du meilleur chocolat est... pas autre chose. Ce n'est peut-être pas d'une loyauté de premier ordre, mais c'est essentiellement « malin ».

La réclame à outrance éveille des idées qui n'ont rien de commun avec la dignité, mais il est certaines œuvres dont on ne saurait trop parler, parce qu'elles ont en vue, non plus un lucre individuel, mais l'intérêt des petits, de ceux qui souffrent, souvent sans espérance et sans consolation. Telles sont les diverses œuvres qui ont obtenu, et, qu'on nous permette de le croire, *à titre gratuit* — le contraire serait monstrueux — un emplacement tout auprès de la salle des Fêtes. Examinez-les, lecteurs, elles sont toutes d'un réel intérêt. Dans le nombre, il en est une qui, aux yeux d'un fils et petit-fils de marins, est d'autant plus digne d'être citée qu'à son avis elle ne saurait être trop connue : la Société des OEuvres de mer.

Exposition des œuvres de mer (classe 112).

(Au premier étage de la Galerie des Machines.)

Elle a pour objet de venir en aide à ces pêcheurs de Terre-Neuve, d'Islande, des mers de l'extrême Nord, à qui nous devons la morue et le hareng, ces éléments très importants de nos réserves alimentaires, et nombre d'enfants débiles, cette huile iodée extraite du foie de la morue, qui leur assure la santé et la vie. Pendant des mois, ces pêcheurs sont exposés nuit et jour aux périls de mer, aux rigueurs d'un dur climat, aux accidents de tous genres, aux maladies : ils passent une partie de leur vie loin des leurs, presque sans nouvelles, comme si leurs compatriotes insouciants les avaient rejetés loin d'eux. Notez que leur vie est plus pénible, à ces honnêtes gens, que celle des malfaiteurs de tous genres enfermés, et pour cause, dans les prisons, dont certains philanthropes dévoyés s'occupent avec intérêt, et pour lesquels l'administration est souvent aux petits soins.

La Société des OEuvres de mer s'est donné pour mission de venir au secours de ces marins; elle nous montre à l'Exposition un modèle en coupe, l'extérieur et l'intérieur du navire qui les visite sur les côtes d'Islande et sur celles de Terre-Neuve; explique aux yeux comment est organisé le navire pour servir d'hôpital de consultation et de traitement; comment sont transportés les malades, en voiturettes, en lits-brancards, en lits-palanquins; donne une vue de la maison de famille qui les reçoit à Saint-Pierre-

Miquelon, où ils passent quelques bons moments. Quoique jeune encore, l'œuvre a déjà fait beaucoup de bien en allant parler de la patrie à ceux qui en sont éloignés, leur porter des nouvelles de leurs familles, recueillir leurs correspondances. Lecteur, en allant voir la salle des Fêtes, détournez-vous de quelques pas, admirez la pittoresque, modeste et touchante exposition des OEuvres de mer, et envoyez votre offrande au siège de la Société: ce sera œuvre de charité et de patriotisme en même temps que dette acquittée.

(*A suivre.*) P. LAURENCIN.

LA PÉRIODE CANICULAIRE DE JUILLET ET LES INFLUENCES ASTRALES

Les faits ont amplement vérifié ma prévision. Les grandes chaleurs que j'avais annoncées pour le mois de juillet sont venues à leur heure. La première semaine du mois avait été relativement froide; la journée du 7, notamment, était restée à 4 degrés au-dessous de la moyenne, et les journaux annonçaient que la neige venait de tomber sur le mont Pilat, quand ma note, publiée dans le *Cosmos* du 23 juin, a paru tardivement dans la *Revue scientifique*, dont les lecteurs auront dû trouver que j'étais bien téméraire de risquer cette prédiction météorologique, à l'heure même où le thermomètre paraissait la mettre en défaut. Peut-être, à dire vrai, n'ai-je pas été moi-même sans quelque anxiété ce jour-là; mais je n'ai pas tardé à être complètement rassuré, car, dès le lendemain, jour de la conjonction de Vénus, son point de départ naturel, a commencé à se produire cette période tout à fait anormale qui s'est poursuivie pendant trois semaines avec des maxima de 37 et 38°, des moyennes journalières de plus de 28°, dont on chercherait vainement l'analogue dans la série des observations du siècle qui vient de finir.

Les météorologistes de profession ont dû constater le fait; ils en ont sans doute consigné tous les détails dans de splendides annuaires, qui, comme d'habitude, iront, dans deux ou trois ans, s'empiler dans nos bibliothèques publiques; mais nul ne s'inquiétera certainement de rechercher jusqu'à quel point on pourrait rattacher ces faits aux actions planétaires avec lesquelles ils sont en coïncidence (1).

De telles recherches ne sont pas du ressort des bureaux de météorologie ou autres établissements publics analogues qui, quelque rang élevé qu'ils occupent dans notre monde scientifique, ne sont, en réalité, que des bureaux de statistique administrative, où des fonctionnaires hiérarchisés *ad hoc* ont pour mission définie de recueillir et de cataloguer, dans un certain ordre et suivant certaines formules convenues, des séries de chiffres donnés par l'observation, sans s'inquiéter des rapports que ces chiffres peuvent avoir entre eux. C'est là ce qu'on est convenu d'appeler la science positiviste, qu'il ne faudrait pas confondre avec la science philosophique. Si, dans la première, les fonctionnaires avancent régulièrement à leur rang en même temps que s'empilent les annuaires, dans la seconde, le chaos des idées ne fait que s'accroître à mesure que des faits nouveaux démontrent de plus en plus l'incohérence et la contradiction des anciennes formules que nul ne songe à reviser.

Peu importent les coïncidences que je signale aujourd'hui; nul ne prendra la peine de s'y arrêter, pas plus qu'on ne s'est arrêté, il doit y avoir près de dix ans, à cette explication si simple et si naturelle que je donnais alors de la marche du courant de l'alizé.

Etant admis, comme faits d'observation indéniables, qu'il ne pleut jamais en Afrique, dans toute l'étendue du Sahara, tandis qu'il pleut régulièrement, en toute saison, sur le territoire des États-Unis qui occupe la rive opposée de l'Atlantique, n'est-il pas naturel d'expliquer ce double phénomène météorologique par cette hypothèse, aussi simple que vraisemblable, que des deux parts la colonne atmosphérique obéirait à l'entraînement d'un même courant giratoire qui tournerait de gauche à droite autour du centre de pression des Açores : d'un côté marchant du Nord au Sud, amenant l'air du Sahara dans des parallèles de plus en plus chauds, où son état hygrométrique s'éloignerait de plus en plus du point de saturation qui correspond à la précipitation de l'eau pluviale; tandis que, de l'autre côté, remontant avec la latitude, l'air atmo-

(1) Je suis heureux cependant de signaler une exception à cette indifférence générale. Un astronome, qui, en dehors du fonctionnarisme professionnel, a su se faire une position éminente dans la science indépendante, M. C. Flammarion, vient de publier dans le *Temps* un article où il veut bien reconnaître que ma prophétie s'est réalisée dans des conditions trop circonstanciées pour qu'on puisse y voir un simple effet du hasard, et que le fait pourrait bien être dû, comme je le pense, à des influences astrales qu'il lui paraîtrait dès lors utile d'étudier de plus près.

sphérique, saturé de vapeur à son point de départ dans le golfe du Mexique, donnerait lieu à une précipitation pluviale, d'autant plus fréquente qu'il atteindrait des parallèles à température moins élevée, correspondant à un moindre degré de saturation.

Au lieu de prêter quelque attention aux mille faits qui vérifiaient jusqu'à l'évidence cette hypothèse d'un mouvement général de la colonne atmosphérique, qui explique tout et en dehors duquel rien ne s'explique; le bureau météorologique a trouvé préférable de continuer à relever et cataloguer, aussi consciencieusement qu'on peut le faire, j'en suis certain, les innombrables sautes des vents de surface, tourbillonnant autour des centres d'observation de France et d'Algérie, sans que ces mouvements partiels, indépendants les uns des autres, puissent nous donner sur la marche de l'ensemble de l'atmosphère une indication plus précise que ne le ferait l'observation détaillée des mouvements désordonnés des grains de sable qui tourbillonnent dans les flots d'une rivière, sur la direction du courant général qui les entraîne tous vers l'embouchure.

Si je n'ai pu, il y a dix ans, me faire écouter par les bureaux météorologiques officiels, dans la question si simple des courants aériens, je n'ai pas été plus heureux ces derniers temps avec un autre bureau, celui des longitudes, à la compétence présumée duquel j'avais cru devoir recourir pour m'expliquer certaines concordances des signes des composantes de la vitesse apparente des étoiles, qui me paraissaient confirmer le fait du mouvement de ces étoiles autour d'un axe de figure de notre groupe stellaire, dont des considérations, d'ailleurs très vraisemblables, dénotent l'existence visible dans la sphère céleste.

Loin de décliner sa compétence et de se refuser à m'entendre, comme il en aurait eu le droit, le bureau a accueilli ma communication avec bienveillance. Son président, sans pouvoir me donner l'explication que je lui demandais d'un fait d'observation qu'il se bornait à considérer comme « bizarre » ou « curieux », a bien voulu prendre la peine de relever quelques inadvertances que j'avais pu commettre dans l'interprétation de certaines données astronomiques qui m'étaient peu familières.

Étant arrivé, par de nouvelles recherches, à donner plus de développement aux concordances de signes que j'avais signalées, il fallut bien trouver une explication à ce fait « curieux », et l'on m'informa alors par une lettre, ayant un caractère quasi officiel, que j'étais simplement arrivé à reproduire, sous une forme qui m'était propre, la représentation d'un fait bien connu, celui de l'apex stellaire découvert, il y a plus d'un siècle, par Herschell, qui en avait déduit la théorie du mouvement propre du Soleil, telle qu'elle figure depuis lors dans notre enseignement classique.

Quelque peu surpris d'avoir, sans m'en douter, découvert le mouvement du Soleil, quand je cherchais celui des étoiles, je repris à ce point de vue l'étude de ma formule symbolique, et il ne me fut pas difficile de démontrer que si, en toute circonstance, et plus particulièrement dans le cas des étoiles à grande vitesse apparente, la formule symbolique de l'apex présente des caractères qui permettraient d'attribuer le mouvement apparent observé à une action parallactique résultant d'un certain mouvement du Soleil; cette interprétation, telle qu'elle a été généralisée par Herschell et les astronomes de son école, est absolument inadmissible; car suivant que je prendrais deux catégories distinctes d'étoiles caractérisées par la grandeur respective de leurs deux composantes, l'une en ascension droite, l'autre en déclinaison, on arriverait à cette conclusion que, dans le premier cas, le Soleil devrait se mouvoir dans un plan à peu près horizontal, avec un déplacement insignifiant dans le sens de la verticale; que, dans le second cas, au contraire, le déplacement du Soleil devrait avoir lieu exclusivement dans le sens vertical avec une composante horizontale à peu près nulle.

Ces deux conditions sont absolument inconciliables; quel que soit le mouvement du Soleil, il doit toujours rester le même et ne saurait changer du tout au tout avec la catégorie d'étoiles sur laquelle il exercerait son influence. On doit donc en conclure que le mouvement apparent, si essentiellement différencié des deux catégories d'étoiles, ne saurait s'expliquer par une cause unique telle que serait le mouvement du Soleil, et qu'il ne peut provenir que du mouvement propre de ces étoiles elles-mêmes.

A ce point de vue, ma démonstration est irréfutable, et je mets au défi qui que ce soit de le nier ouvertement. Nul ne l'a tenté, du reste; nul n'a jusqu'ici voulu encourir cette responsabilité de nier l'évidence; mais, par contre, nul n'a consenti à avouer franchement que des astronomes aussi éminents qu'Herschell et ses successeurs avaient pu se tromper en confondant le mouve-

ment du Soleil avec celui des étoiles, et bien moins encore que cette erreur flagrante avait pu être relevée par un inconnu aussi étranger que je puis l'être à la pratique des calculs transcendants de la science astronomique.

Un seul moyen restait pour sortir de ce dilemme, sans dire ni oui, ni non : garder le silence, et c'est ce qui a été fait.

Tant qu'il ne s'est agi que de relever mes méprises personnelles et de m'adresser des critiques plus ou moins fondées, j'ai trouvé des juges complaisants qui n'ont pas dédaigné de me donner leur avis. Mais, dès qu'il a fallu se prononcer sur une question nette et précise, qui ne tend à rien moins qu'à renverser un dogme important, considéré depuis longtemps comme acquis à la science, je n'ai plus trouvé devant moi que des muets de parti pris, qui, sans contester officieusement le fait, se sont refusés à le reconnaître officiellement, alléguant qu'ils n'avaient pas mission pour se prononcer en pareille matière, et m'engageant à m'adresser ailleurs.

En l'état des choses, le but qu'on avait en vue a été parfaitement atteint; car ce refus de réponse équivaut à un jugement sans appel, bien autrement rigoureux dans ses conséquences, que pouvaient l'être les arrêts des tribunaux d'inquisition d'autrefois, qui, en condamnant une idée, la signalaient en fait à l'attention du public dont l'opinion tôt ou tard revisait la sentence des juges.

Aujourd'hui, cette voie d'appel n'existe plus. Le public ne cherche pas à se faire une opinion; il aime mieux la trouver toute faite. S'il ne croit plus aux dogmes du catéchisme, qui, s'ils étaient incompréhensibles, n'avaient rien d'illogique, il professe une foi aveugle dans les dogmes du manuel classique du baccalauréat, qui, sans être plus compréhensibles, sont en contradiction manifeste les uns avec les autres.

En dépit de mes dénégations, de mes démonstrations, si évidentes qu'elles me paraissent, les théories actuelles de l'alizé et de l'apex solaire continueront sans doute longtemps encore à figurer parmi les dogmes de notre enseignement classique conventionnel.

Si je reviens sur ce sujet, ce n'est pas pour reproduire une vaine protestation, mais, au contraire, pour bien établir que, si je n'ai pu parvenir à faire prévaloir deux idées justes dont il m'avait été donné de vérifier la parfaite exactitude, bien moins encore je pourrais me flatter d'appeler l'attention des professionnels, à quelque bureau qu'ils appartiennent d'ailleurs, sur ce qu'il peut y avoir de fondé en principe dans mes idées personnelles sur le rôle des actions astrales en météorologie. Si je crois avoir à peu près résolu la question en ce qui concerne la prévision des taches solaires et les variations séculaires de l'aiguille aimantée, je suis loin d'être arrivé au même degré d'exactitude relative en ce qui concerne la marche des températures. Si, de loin en loin, je risque une prévision qui se réalise comme la dernière, on pourra toujours me dire que ce n'est qu'un effet du hasard; et d'ailleurs, j'en conviens volontiers, ma science divinatoire paraîtrait à bon droit bien restreinte, si elle devait se borner à prédire avec plus ou moins de précision la température moyenne d'une année sur 12, d'un mois en particulier sur 144.

J'espère qu'on pourra arriver à trouver mieux, et comme, en attendant, je ne saurais personnellement espérer voir se réaliser ma prévision de l'année froide de 1912, ainsi que je crois avoir réussi à prophétiser l'année chaude de 1900, dont je verrai peut-être la fin, je me permettrai, pour clôturer cette nouvelle note, de reproduire sous une nouvelle forme mes prévisions annuelles pour la succession du cycle complet de 24 ans qui commence avec la présente année.

Ces prévisions sont consignées dans le tableau que je donne ci-après.

Les termes suivants de la série sont loin d'être aussi nets que le premier et le douzième. Basées sur l'unique considération des actions alternativement discordantes et concordantes de Jupiter et de Vénus à 12 et 24 ans d'intervalle, ces prévisions soumises à toutes les actions perturbatrices des autres planètes ainsi qu'aux influences locales sont bien loin d'avoir le degré de certitude sur lequel je croyais pouvoir compter pour le présent mois de juillet. Telles qu'elles sont, elles me paraissent pourtant pouvoir donner quelques indications utiles sur la marche des températures annuelles dans le premier quart du siècle qui va de s'ouvrir. Sans garantir en rien que la température de ces 24 années se reproduirait rigoureusement dans l'ordre que je leur ai assigné comme degré thermométrique, j'ai lieu de présumer que chaque année en particulier se classera dans la catégorie particulière à laquelle je l'ai rattachée, dans la proportion de 2 ou 3 contre 1.



CLASSEMENT GÉNÉRAL DES 24 PREMIÈRES ANNÉES DU XXe SIÈCLE SUIVANT L'ORDRE DÉCROISSANT DE LEUR TEMPÉRATURE MOYENNE PAR RAPPORT A LA NORMALE DE 10°7.

1re catégorie. Années chaudes T > 11°0.		2e catégorie. Années moyennes T variant de 10°5 à 11°0.		3e catégorie. Années froides T < 10°5.	
1920	11°5	1915	11°0	1819	10°5
00	11°4	22	11°0	09	10°4
18	11°4	02	10°9	10	10°3
07	11°2	04	10°8	11	10°3
14	11°2	05	10°7	08	10°2
21	11°2	23	10°7	03	10°0
13	11°2	16	10°6	10	10°3
06	11°1	17	10°5	11	10°3
				12	9°9

A. DUPONCHEL.

L'AUTOCALLIGRAVURE MUSICALE

Une pensée, toujours la même, se présente spontanément à l'esprit de tous ceux qui visitent l'Exposition : « Que diraient nos pères s'ils pouvaient se trouver transportés au milieu de toutes ces merveilles? »

Cette pensée, expression d'un sentiment général, loin de s'affaiblir, prend au contraire plus de force quand, se détachant de l'ensemble de l'Exposition, on en examine les détails : on peut alors suivre plus facilement les chemins parcourus dans les diverses branches de l'industrie et contrôler, étape par étape, le progrès lent mais continu réalisé par l'homme dans toutes les formes de son activité.

Cette pensée, beaucoup l'ont eue avant nous, et beaucoup, avec nous, se sont dit, en étudiant plus spécialement les classes de l'imprimerie et de la librairie : Que dirait Gutenberg s'il se trouvait en présence de ces machines, si nombreuses, si variées de formes et de formats, aux tirages si différents, à la production si considérable!

Certes, sa surprise serait grande, et profond son étonnement...., et cependant, le génie a ses privilèges. Qui sait si, dans ses rêves de créateur, il n'avait pas vaguement entrevu un avenir dont notre siècle tiendrait les promesses?..... Dans tous les cas, nous autres, simples mortels, nous ne pouvons que rester dans la plus complète admiration, en comparant le modeste pressoir du début aux rotatives à 5 et 6 couleurs de nos jours, en rapprochant des planches xylographiques si lentement et si péniblement gravées, les machines à composer, si rapides déjà, bien que nées d'hier.

Sans remonter aussi loin et pour nous borner à un sujet plus modeste, nous serions curieux de connaître l'impression — sans jeu de mots — de M. Beaudoire, le père de la musique typographique, s'il voyait la concurrence immédiate et sans appel que va lui créer une *machine à composer la musique,* dont nous allons parler.

Son inventeur l'a dénommée, nous ne savons trop pourquoi : *machine à composer les flans pour l'impression typographique de la musique.* Nous lui préférons la dénomination plus exacte que nous lui donnons.

Cette machine est merveilleuse, et je me crois d'autant plus obligé à la faire connaître comme elle le mérite, que j'ai dans mes cartons, abandonné en quelque coin poudreux, un projet à peu près identique venant d'un brave abbé du Nord, qui me l'envoyait il y a quelques années, s'en remettant à ma compétence pour l'étudier. Il avait bien tort, car, hélas ! par devoir, j'ai l'instinct prudent, certains même disent sceptique, et je persuadai à l'inventeur qu'il valait mieux renoncer à son projet. Aussi, quel n'a pas été mon étonnement en découvrant, grâce à une indication aussi aimable que précise, modestement cachée aux regards de la foule, la petite merveille que je vais vous décrire.

Figurez-vous une grande roue porte-poinçons bien montée sur un support en fonte, avec, au centre, un marteau actionné par une pédale, au-dessous un plateau-chariot supportant le flan, un secteur et une petite roue. C'est là toute la machine. Elle tient peut-être moins de place qu'une simple machine à coudre, et c'est de cet outil si simple que sortira le flan servant à la confection du cliché plomb permettant de tirer la musique typographiquement. Une femme peut conduire cette machine; quelques heures lui suffiront pour se mettre au courant de ce mécanisme peu compliqué et obtenir une planche de musique très rapidement gravée.

Voici comment on procède : on place sur le plateau-chariot un flan sec ordinaire; on trace d'abord la portée qui, comme tous les signes, se trouve enclavée et montée avec ressort dans la circonférence de la roue porte-poinçons. Puis, à l'aide d'un marteau placé au centre de cette roue et actionné par une pédale, on force le poinçon de ces lignes à pénétrer dans le flan; ce poinçon a 0m,02. Cette opération est répétée sur toute la largeur de la page en déplaçant le plateau de droite à gauche, et en donnant un coup de pédale à chaque déplacement pour frapper la nouvelle empreinte.

Cette première réglure de la ligne faite, on peut alors procéder à la frappe des signes et des notes d'une façon rigoureusement exacte, grâce au secteur soigneusement gradué proportionnellement à la division même de la portée et qui règle par suite le déplacement du flan d'une façon si mathématiquement exacte que chaque note tombe parfaitement en place sur la ligne qui lui est propre.

Mais, dira-t-on, les empreintes répétées doivent être irrégulières, et, de plus, on ne pourra relier ensemble différentes notes par un ou plusieurs traits coupant obliquement la portée comme cela arrive souvent. Ce serait une erreur que de le croire: le marteau réglable à volonté permet d'obtenir un creux toujours proportionné à la course de la pédale qui est invariable; quant aux traits obliques, le plateau se déplaçant en tous sens, même obliquement au plan de la roue, il est très facile de frapper ces traits.

Le flan carton stéréotypique ainsi régulièrement gravé permet de fondre un ou plusieurs clichés à base de plomb et d'antimoine, comme on le fait pour les clichés ordinaires des journaux.

Nous avons eu entre les mains un de ces clichés: il n'est pas absolument parfait, mais on peut dire d'une façon certaine que le résultat final est sûr; on arrivera, sans aucun doute, à obtenir une épreuve ne laissant rien à désirer; on peut même ajouter *supérieure* à celles données par les signes typographiques musicaux actuels. L'épreuve que nous avons eue sous les yeux a été tirée sans mise en train: elle démontre supérieurement l'uniformité du relief du cliché.

Ceux qui n'en peuvent croire leurs yeux en voyant les machines à composer ordinairement si compliquées pour produire, en somme, un travail très régulier et relativement facile, vont crier au miracle quand ils constateront le fonctionnement de cette machine simple, élégante, bien construite, exécutant un travail réputé très difficile par les praticiens et seulement à la portée d'un nombre très restreint de compositeurs ou de compositrices.

Que manque-t-il à cette machine pour être parfaite? Quelques additions de détail que son inventeur, M. A. Reveillé, me permettra bien de lui indiquer: la roue porte-poinçons et le chariot devraient être mus automatiquement et un avertisseur de fin de ligne, ajouté comme dans les machines à écrire et à composer; tout cela est bien insignifiant en soi, mais complétera de façon très heureuse cette invention si ingénieusement conçue.

Cette machine nous semble appelée au plus retentissant succès dès qu'elle sera connue; malheureusement, l'auteur, encore un modeste, fuit le bruit et la réclame, et il attend patiemment en toute résignation que le succès vienne à lui.

Nos concurrents étrangers sont plus pressés que nous et savent violenter la fortune. Supposez un instant cette même machine aux mains d'un étranger des bords de la Tamise ou de l'autre côté du Rhin, il y a beau temps qu'une réclame assourdissante aurait été faite autour d'elle, et il se serait trouvé plus d'un barnum pour prôner en tous lieux cette machine idéale..... les machines à composer n'ont pas été autrement lancées.....

Que voulez-vous, on n'est jamais prophète en son pays — en France tout au moins.

MIRET.

LA MONTRE A BILLES

La bicyclette a mis en lumière la supériorité du roulement des axes et des pivots sur leur frottement. L'emploi des billes qui permet d'obtenir ce roulement est entré dans l'industrie à la suite de leur application aux principaux organes des cycles de toute espèce. Elles suppriment les ébats des parties frottantes, donnent au mouvement une douceur et une régularité merveilleuses, et réduisent considérablement l'usure tout en assurant la conservation des huiles. C'est grâce à elles que nos cyclistes peuvent atteindre ces vitesses qui font rougir les mécaniciens de nos trains omnibus.

Il était naturel que l'on pensât à profiter de ces avantages en horlogerie où, plus qu'en toute autre branche industrielle, la régularité est de rigueur et où la force motrice, qu'elle soit fournie par un poids ou un ressort, est toujours relativement faible. Aussi, depuis plusieurs années déjà, M. Chateau construit-il des horloges de clocher dont les roulements à billes permettent une sensible économie de poids.

Avec la montre, le problème était autrement complexe, car ici l'on n'a plus affaire qu'à des pivots dont le diamètre se mesure au dixième de millimètre. M. Léon Gruet, de la maison Leroy et Cie, en a pourtant tenté la solution. Et il a si bien réussi que la première montre à billes figure à l'Exposition, après avoir obtenu un bulletin de première classe à l'observatoire de Besançon et un prix de réglage.

Cette montre est une montre d'homme du



calibre habituel, de 43 millimètres de diamètre et de 6,^{mm}5 d'épaisseur. Tous ses pivots roulent sur des billes de 1/2 et de 1/4 de millimètre de diamètre, en acier trempé dur, bien rondes et bien polies. Seuls, les mobiles de l'échappement qui ne reçoivent qu'une force motrice infiniment atténuée en sont dépourvus.

Le barillet, qui renferme le ressort moteur et constitue l'organe le plus considérable et le plus puissant de la montre, tourne sur son arbre au moyen de deux chapelets de 14 billes de 1/2 millimètre dans des cuvettes d'acier trempé incrustées

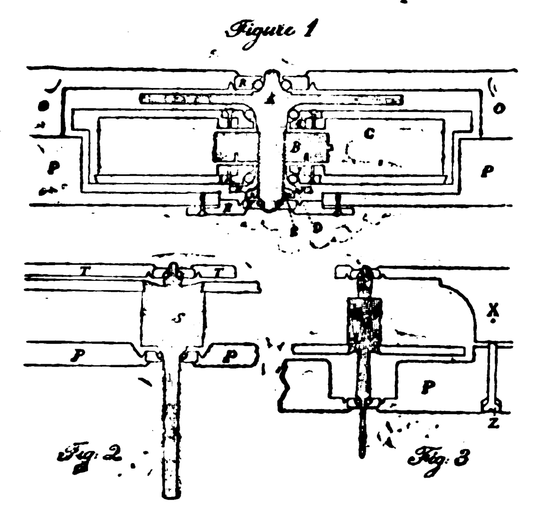


Fig. 1. A, Arbre de barillet, dont les deux pivots tournent dans des couronnes de billes roulant dans les cuvettes de saphir RR.

C, Barillet tournant sur l'arbre par le roulement de deux chapelets de 14 billes de 0^{mm},50, placées dans des cuvettes d'acier II, incrustées et vissées au centre du barillet et de son couvercle.

D, Cône de réglage du barillet dont la position est assurée par le contre-écrou E.

P, Platine.

O, Pont de barillet.

Fig. 2. S, Pignon de la roue de centre tournant entre deux couronnes de billes de 0^{mm},25 roulant dans des cuvettes de saphir.

P, Centre de la platine.

T, Pont de centre.

Fig. 3. V, Pignon portant la petite aiguille des secondes, son ajustement comporte deux couronnes de chacune 6 billes de 0^{mm},24 roulant dans des saphirs.

P, Platine.

X. Pont de champ.

Z, L'une des trois vis servant au réglage de ce mobile.

au centre du barillet et de son couvercle (fig. 1). Les deux parties conico-concaves de l'arbre qui font face aux cuvettes et constituent avec elles le logement des billes, sont l'une, partie de l'arbre A, l'autre vissée D, de manière à permettre un réglage qui écarte absolument tout jeu. Les parties de l'arbre sur lesquelles se fait le roulement ont un diamètre de 2 millimètres 1/2.

Les organes de remontoir ont des cônes de roulement de 1 millimètre de diamètre. Les pivots supérieurs ont 8 billes de 1/2 millimètre et les inférieurs 13 de 1/4 de millimètre.

A la roue de centre (fig. 2), le roulement des pivots a lieu dans deux cuvettes de saphir qui permettent de voir avec une forte loupe le mouvement des billes. Le pivot supérieur n'a qu'un diamètre de 1/2 millimètre, tandis que l'inférieur a 1 millimètre. Le premier comporte 9, le second 14 billes de 1/4 de millimètre.

Quant aux deux plus petites roues, dont le diamètre n'est que de 3/10 de millimètre (fig. 3), chacun de leurs pivots se meut sur 6 billes de 1/4 de millimètre. Les cuvettes sont également en saphir.

Le nombre total des billes de cette petite machine est de 116.

Il serait superflu de mettre en relief le talent et la patience qu'a dû déployer M. Gruet pour réaliser ce délicat chef-d'œuvre. L'exécution des billes, à elle seule, constituait une difficulté considérable dans un mécanisme minuscule, où la moindre irrégularité pouvait détruire tous les avantages inhérents à leur emploi. Mais la maison Leroy a tenu à demeurer la première dans la voie du progrès. Il y a plus de cent ans qu'un de ses chefs établissait la première montre décimale. Aujourd'hui, son titulaire est, à Besançon, le principal représentant de la chronométrie française.

En dehors des avantages généraux résultant directement de l'emploi des billes, il en est d'autres, plus spéciaux, mais qui n'ont pas moins d'importance. Un en particulier doit retenir notre attention. On admet, et avec raison, que la ténuité des pivots est un facteur important de la précision et diminue considérablement l'absorption de la force vive, qu'on doit ménager soigneusement dans une montre. Il en résulte que, à la base du pivot cylindrique ordinaire, bien plus faible que l'arbre qu'il termine, se trouve un point faible. Ce point faible détermine souvent le bris du pivot. Avec le système à billes, la forme cylindrique peut être remplacée par la forme conique. Cette forme permet de placer les couronnes de billes suivant un cercle aussi petit que l'on veut, et supprime complètement, avec le point faible ordinaire, tout danger de rupture à la base du pivot.

M. Gruet estime que les billes doivent être le plus petites possible. Il a eu beaucoup de peine à obtenir ses billes régulières de 1/4 de milli-

mètre de diamètre, mais il espère que leur prix de revient pourra être considérablement abaissé. Il en devra être des billes minuscules comme il en a été des vis horlogères. On établit maintenant à 0 fr. 10 la douzaine des vis de 25/100 de millimètre de diamètre dont le pas est microscopique et la tête régulièrement ou spécialement façonnée, avec une fente bien au milieu. Pour obtenir automatiquement ces vis, il faut des machines autrement compliquées que celles qui donneront les petites vis simplement rondes.

Remarquons enfin que les cuvettes de saphir ou autres pierres précieuses n'auront plus de raison d'être, ne présentant aucun avantage pour le roulement sur l'acier trempé. Il résultera de là une réduction de main-d'œuvre et une diminution du prix de revient.

Résumons-nous. La montre à billes a fait ses preuves. Elle a débuté par un coup de maître. La théorie et la pratique s'accordent dès son apparition à la consacrer comme constituant un progrès considérable. Nul doute que le public ne confirme ce jugement. En attendant, M. Gruet et la vieille maison Leroy ont bien mérité de la chronométrie française. Leur initiative est d'autant plus digne d'éloges que ne sont pas nombreuses les maisons françaises qui cherchent à maintenir la situation séculaire de l'horlogerie nationale en face des progrès de Genève et de la Chaux de Fonds.

L. Reverchon.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

CONGRÈS DE PARIS 1900

Discours d'ouverture.

Prononcé par M, le général Sébert.

Les progrès des industries mécaniques et les moyens de les développer.

Mesdames et Messieurs,

..... L'Exposition universelle, à l'occasion de laquelle nous sommes réunis ici, clôture avec un éclat incomparable une période séculaire, pendant laquelle le monde civilisé a vu se produire des transformations profondes, dont rien de ce qui s'était antérieurement produit à la surface de la terre ne peut être rapproché.

Bien que les vestiges des monuments antiques, que l'on retrouve en divers pays, nous montrent qu'il a déjà existé sur notre globe des civilisations puissantes qui correspondaient à un développement considérable des sciences et des arts, il est certain que rien ne s'est rencontré sur terre, en aucun temps et en aucun pays, qui fût analogue à notre industrie actuelle, à nos moyens de production et de construction, ni à nos moyens de communication et d'échange.

Malgré l'incertitude que la sauvage destruction de la bibliothèque d'Alexandrie laisse subsister sur la nature des connaissances acquises déjà par la science, il y a deux mille ans, il est certain que, au moins au point de vue mécanique, les notions acquises devaient être restées rudimentaires, comparativement à l'état actuel de nos connaissances à ce sujet.

L'homme, qui aime à attacher un nom aux faits qui caractérisent une époque ou une situation, a cherché bien des fois la désignation à donner à notre siècle pour le distinguer des périodes séculaires antérieures.

Suivant le point de vue envisagé ou la tournure d'esprit des intéressés, on a pu le désigner sous le nom de siècle de la métallurgie, siècle de la machine à vapeur, siècle des chemins de fer, siècle de l'électricité, siècle des machines, etc.

Il est certain que chacune de ces industries ou de ces inventions a vu, sinon sa naissance, du moins son développement intensif pendant ce siècle; mais, néanmoins, aucune de ces désignations, sauf peut-être la dernière, ne peut convenir exactement pour caractériser complètement notre temps. C'est d'ailleurs une idée peu justifiée que de vouloir faire coïncider avec une période aussi étroitement limitée que celle d'un siècle l'évolution d'une invention ou d'une institution donnée, pouvant faire époque dans l'histoire de l'humanité.

..... Mais sans chercher à encadrer exactement dans la durée de chacun de nos siècles un fait qui puisse le caractériser, on conçoit que l'homme soit porté à désigner d'un mot la période qu'il a lui-même parcourue dans sa vie, période à laquelle se reportent ses plus lointains souvenirs et qui, dans l'état actuel de l'humanité, correspond à peu près à une centaine d'années.

Il n'est donc pas surprenant que bien des essais aient été déjà tentés, pour désigner par des noms caractéristiques cette période si remarquable de l'histoire de l'humanité que les hommes de notre temps voient se dérouler sous leurs yeux. Mais parmi les noms qui ont été proposés et que nous avons rappelés plus haut, aucun ne nous paraît exactement convenir.

Il est certain que l'emploi en grande masse de produits métalliques de toute nature que l'industrie moderne a su créer et mettre en œuvre est ce qui différencie nettement notre civilisation moderne des civilisations antiques, aujourd'hui disparues, dont nous retrouvons chaque jour les traces nouvelles. On conçoit donc que l'on ait songé à désigner le XIXe siècle sous le nom de siècle de la métallurgie, mais ce n'est là qu'une partie des faits qui le caractérisent, car les progrès de la métallurgie ont commencé avant ce siècle et continueront longtemps après lui.

La machine à vapeur pourrait peut-être, à plus juste titre, être adoptée pour le désigner.

S'il n'en a pas vu réellement la naissance, puisque les premiers essais de machines à vapeur industrielles remontent, avec Newcommen, au commencement du XVIIIe siècle et les perfectionnements dus à Watt à l'année 1769, on peut dire qu'il en a suivi les développements dans la vie industrielle des nations et en a vu l'apogée, car, à côté du développement considérable de la machine à vapeur, on voit s'élever déjà d'autres moteurs rivaux, et l'on prévoit le moment où elle sera supplantée peut-être par d'autres machines d'un principe différent.

Mais on peut dire que cette évolution prévue restera pendant longtemps encore limitée à certaines applications et à certaines régions de notre globe.

Elle se continuera donc pendant le siècle prochain et chevauchera par trop sur deux périodes séculaires pour qu'elle puisse plus particulièrement convenir pour désigner une seule d'entre elles.

Les chemins de fer, l'électricité, comme aussi la télégraphie et la téléphonie, ou encore l'éclairage électrique et même la photographie, ont pu prétendre aussi à l'honneur de donner leur nom au XIXe siècle.

Ce sont aussi, au point de vue industriel, des événements importants dont chacun marque ce siècle d'un signe inoubliable.

Mais la multiplicité même de ces inventions, et le fait qu'aucune d'elles n'a terminé aujourd'hui son évolution, suffisent pour les faire toutes écarter.

En dehors de l'électricité, dont les premiers développements industriels coïncident à peu près avec le début du siècle, elles ont toutes d'ailleurs leur origine dans la seconde moitié de cette période.

Au même titre d'ailleurs, la vélocipédie et la locomotion automobile, qui sont appelées à réaliser à la surface du globe une révolution plus rapide et plus considérable encore que les chemins de fer, pourraient prétendre au droit de donner leur nom au siècle qui finit, si ce droit était attribué au seul fait d'y avoir son origine.

Mais, sans chercher à trancher la question du choix à faire entre ces diverses appellations, on peut dire, en choisissant un terme qui les contient toutes, que ce siècle aura été le siècle de la naissance et du développement des industries mécaniques de toute nature, ou, comme l'a dit M. Levasseur, le siècle des machines, en entendant par là celui de la substitution de la machine à l'homme.

Cette substitution ayant comme conséquence le développement des industries mécaniques qui interviennent dans toutes les manifestations de l'activité humaine et transforment toutes les conditions de la vie sociale, c'est là le fait capital qui, on peut le dire, caractérise notre siècle. C'est le fait qui doit attirer notre attention et provoquer nos réflexions si nous voulons diriger et combiner nos efforts pour contribuer à accélérer le mouvement rapide qui, par le développement de nos ressources et de notre bien-être, nous entraîne vers une période nouvelle et meilleure de l'existence de l'humanité.

Si nous nous reportons, par la pensée, à l'état dans lequel se trouvait l'industrie mécanique vers le début du siècle, nous pouvons mesurer d'un coup d'œil le chemin parcouru dans cette direction et apprécier la nature des progrès réalisés.

A cette époque, c'étaient les chutes d'eau naturelles qui étaient surtout employées pour la mise en marche des usines et des manufactures. Leur puissance était utilisée sur place, à l'aide de roues hydrauliques de modèles rudimentaires, et elles étaient sujettes dans leur emploi à tous les aléas résultant des irrégularités de débit des cours d'eau, dues aux variations normales des saisons ou aux intempéries.

Les moulins à vent, installés dans des conditions plus primitives encore, fournissaient, dans certaines régions, un supplément de puissance utilisée par un petit nombre d'industries spéciales.

La machine à vapeur, à ses débuts, commençait, dans les localités où la houille était abondante, à apporter son contingent de ressources, mais elle était encore, sous une forme massive et lourde, limitée à des emplois restreints.

Peu à peu, cependant, on la voit transformer ses formes et ses allures, se plier aux exigences des diverses industries et s'implanter à côté des roues hydrauliques pour suppléer à leur action dans les moments critiques, quand les chutes devenaient insuffisantes ou inutilisables.

On voit même les machines se substituer à celles-ci, s'installer seules dans les localités où le combustible est abondant, puis prêter leur concours à l'extraction de ce combustible et à son transport dans les centres manufacturiers, en mettant en mouvement les véhicules sur les voies ferrées et contribuant ainsi doublement à la transformation industrielle du pays.

On les voit aussi s'introduire à bord des navires pour leur donner la propulsion en provoquant une complète transformation de la marine, et enfin se plier même à la mise en mouvement des véhicules sur route et des aérostats.

Dans leur emploi pour la mise en marche des usines des industries métallurgiques, elles arrivent à atteindre des dimensions gigantesques et à développer des puissances colossales.

Mais ces puissances sont encore dépassées par les machines qui sont appelées à donner le mouvement aux navires modernes auxquels on donne des dimensions toujours plus grandes et dont on réclame des vitesses toujours croissantes.

Là, le problème se complique, car il importe de réduire et le poids et l'encombrement du moteur, tout en économisant le mieux possible le combustible, et les machines marines, prenant une forme compacte et réalisant des mouvements de plus en plus rapides, arrivent à constituer des types nouveaux d'une puissance remarquable.

C'est ainsi qu'à l'Exposition on peut voir, d'une part, des machines monumentales d'une puissance de 3 000 chevaux destinées à des services à terre, et, d'autre part, des machines marines qui, sous un aspect moins imposant, permettent de réunir à bord d'un même navire, dans un espace restreint, une puissance de 20 à 25 000 chevaux; et l'on peut mesurer le chemin parcouru depuis la machine marine primitive à balancier de 300 à 400 chevaux, qui pesait 800 kilogrammes par cheval, jusqu'à la machine moderne qui pèse seulement 80 kilogrammes par cheval et consomme seulement 600 grammes de charbon pour produire cette même puissance d'un cheval.

Les progrès réalisés par la machine à vapeur, sous la forme de locomotive, pour le service des chemins de fer, n'ont pas été moindres, puisque nous voyons actuellement des machines locomotives d'une puissance de 2 000 chevaux permettre de réaliser des vitesses dépassant facilement 100 kilomètres à l'heure.

Mais c'est l'introduction des machines électriques qui, dans ces dernières années, a contribué à faire apporter aux machines à vapeur les modifications les plus notables. Pour arriver à commander directement les moteurs électriques, elles ont dû prendre de nouvelles formes et réaliser des vitesses de marche de plus en plus grandes.

Pour la mise en mouvement des hélices des torpilleurs et des embarcations, on est arrivé aussi à utiliser des machines légères à grande vitesse, et c'est ainsi que l'on a pu réaliser des moteurs ne pesant que 6 kilogrammes par cheval, et l'on entrevoit le jour où de nouveaux



progrès permettront d'appliquer la machine à vapeur à la navigation aérienne.

L'emploi des turbo-moteurs, d'une part, la création de nouveaux générateurs à grande puissance, d'autre part, ont marqué d'ailleurs récemment l'ouverture d'une ère nouvelle qui peut être aussi féconde en résultats.

A côté de la machine à vapeur, la seconde moitié de ce siècle a vu aussi naître et se développer d'autres moteurs qui ont rivalisé avec elle et qui ont pu se substituer à elle dans certains cas, tels que les moteurs à air chaud, les moteurs à air et à gaz comprimés, les moteurs à gaz fonctionnant par explosion ou combustion, les moteurs à pétrole et à essence dont les emplois se développent chaque jour.

Les moteurs hydrauliques, que l'emploi de la machine à vapeur tendait à faire délaisser, se sont perfectionnés de leur côté pour lutter contre elle. Les roues hydrauliques ont pris des formes et des dispositions rationnelles et proportionnées aux données variables des chutes motrices utilisées.

Les turbines qui leur ont succédé et qui, sous des formes multiples, se plient plus facilement aux conditions variables d'utilisation des chutes d'eau, se sont trouvées prêtes à jouer un rôle important, au jour où l'emploi de l'électricité est venu permettre de recourir, dans des conditions meilleures, aux forces naturelles disponibles à la surface du globe.

Nous assistons, en ce moment même, à l'évolution nouvelle que l'emploi des machines électriques va déterminer dans les industries mécaniques, et il est permis de croire que cette évolution aura plus d'importance encore que toutes celles dont le siècle qui finit a été le témoin. L'énergie électrique ainsi produite par l'utilisation des chutes d'eau n'est pas seulement appelée à produire la force motrice, en substituant ce que l'on a déjà dénommé la *houille blanche* aux combustibles actuellement employés, elle est aussi utilisée pour déterminer des réactions chimiques nouvelles, détruire les combinaisons qui se sont produites dans la formation des matériaux de notre globe et réaliser ainsi des opérations métallurgiques inattendues.

Déjà, nous voyons une première application de ces ressources nouvelles dans l'installation des fours électriques employés à la fabrication du carbure de calcium qui s'établissent de tous côtés et qui, entre autres résultats, en rendant facile la fabrication économique du gaz acétylène, provoquent, dans certaines industries, une nouvelle révolution économique.

Parlerai-je de la révolution d'un autre genre provoquée par l'introduction des vélocipèdes dont l'usage, en se généralisant, a déjà tant modifié, en si peu d'années, les conditions d'existence des générations nouvelles, et de celle, plus profonde encore peut-être, qui en a été la conséquence et qui résulte du développement de la locomotion automobile, rendue possible par les perfectionnements apportés à la construction des moteurs légers et par les progrès réalisés dans les applications de l'électricité.

Si le développement rapide des chemins de fer a contribué à transformer en peu d'années une grande étendue de la surface du globe, en facilitant la pénétration de la civilisation dans des régions restées si longtemps fermées, combien plus prompte encore sera l'action de la locomotion automobile lorsqu'elle aura acquis toute sa force d'expansion.

Qui sait même si, avant que ses effets ne se soient réalisés, les progrès de la locomotion aérienne n'auront pas ajouté un nouvel élément aux moyens de propagation rapide des découvertes nouvelles qui tendent à uniformiser avant peu les conditions de la vie sur la surface entière du globe.

Peut-être, au pas dont marche en ce moment le progrès, verra-t-on, avant la fin du XXe siècle, se réaliser cette transformation complète et disparaître ainsi ce qui reste encore sur la surface du globe de peuplades étrangères à la civilisation.

Certes, le nombre des habitants de la terre qui restent en dehors du cercle de la civilisation est encore formidable, mais si l'on considère la façon dont le mouvement d'expansion des peuples civilisés s'est accentué dans les dernières armées de ce siècle, on est en droit de s'attendre à ce résultat, si quelque cataclysme imprévu ne vient pas arrêter la marche du progrès et replonger le globe dans la barbarie.

Je m'arrête sans avoir terminé l'examen rapide que j'ai esquissé des progrès qui ont été réalisés dans les industries mécaniques pendant le XIXe siècle. Mon intention n'était pas de passer en revue toutes les branches de ces industries. En énumérant sommairement les transformations principales survenues pour quelques-unes d'entre elles, j'ai eu surtout pour but d'attirer votre attention sur certaines remarques que suggèrent les faits que j'ai rappelés. De ces remarques résulteront des conclusions sur la voie à suivre pour accélérer encore la marche du progrès et rapprocher pour notre pays l'époque où la science l'aura doté de toutes les ressources dont elle peut disposer au profit de l'humanité.

Ce qui ressort, en effet, de cet examen, c'est que si les progrès aujourd'hui réalisés dans les différentes branches de l'industrie mécanique ont pris leur naissance ou ont reçu leurs premiers développements dans la première moitié du XIXe siècle, ils n'ont eu, pendant cette période, qu'un accroissement relativement lent, tandis qu'ils ont pris dans la seconde moitie du siècle un essor de plus en plus rapide.

Or, il est à remarquer que cette marche des progrès observés coïncide avec le développement de l'instruction technique dans les pays ouverts à l'industrie, et l'on peut ajouter que les progrès les plus rapides se sont produits dans les pays où les établissements d'expériences et de recherches ont reçu le plus d'extension. C'est, en effet, dans les pays où ont été créés des laboratoires d'essais et d'expériences permettant d'étudier les meilleures conditions de réalisation des inventions nouvelles que se sont manifestés d'abord les progrès les plus marqués.

Dans notre pays où la centralisation est restée si longtemps en honneur, où nos institutions sont encore si souvent imbues du principe d'autorité qui a fait, à une certaine époque, notre grandeur, ce sont les institutions d'État qui ont, au début, réuni les moyens d'investigation et de recherches nécessaires pour leur permettre de réaliser, dans les services dont elles étaient respectivement chargées, les progrès et les améliorations désirables.

Ces institutions ont pu réaliser ainsi de précoces progrès et donner de profitables exemples, mais, tandis que des pays étrangers, où les créations d'organismes nouveaux rencontraient moins d'entraves, pouvaient organiser des établissements analogues, en profitant



de notre expérience, nous sommes restés trop souvent immobilisés à la suite de nos premiers succès.

Les institutions officielles ont rarement, en effet, l'esprit d'initiative et la liberté d'action nécessaires pour se transformer en temps utile et suivre les évolutions de l'humanité. Elles ont trop souvent aussi la tendance de garder pour elles le fruit de travaux qui devraient appartenir à tous, quand ils ont été faits aux frais du budget de l'État, et l'on a vu parfois cette tendance s'appliquer alors même qu'il s'agissait d'inventions capitales pouvant constituer pour le pays ou pour l'humanité un bienfait incontesté.

Il serait impossible de citer, encore en ce moment, de regrettables exemples de faits de ce genre.

Seule, l'initiative privée peut donner aux institutions qui en relèvent les ressources et la souplesse voulues pour se plier aux exigences des transformations continuelles que doivent subir les créations humaines pour suivre les évolutions des sciences et de l'industrie.

Dans notre pays, de grands exemples nous ont été donnés, à différentes époques, de l'action puissante que peut exercer l'initiative privée pour hâter la marche des progrès industriels. La création, en 1801, de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, celle, en 1829, de l'École centrale des arts et manufactures, qui a eu pour conséquence la constitution de la Société des ingénieurs civils; la création enfin, à partir de 1840, des différentes Compagnies de chemins de fer, sont des exemples frappants de ce que peut faire l'initiative privée pour l'industrie d'un pays.

D'autre part, par la fondation des Écoles d'arts et métiers, par l'organisation du Conservatoire qui était destiné à devenir, comme on l'a dit, la Sorbonne de l'industrie, par la création de l'École des travaux publics, devenue l'École polytechnique, complétée par les Écoles d'application des divers services, l'État avait, dès le début du siècle, constitué dans notre pays l'enseignement scientifique et technique sur des bases solides, qui, pendant longtemps, ont assuré à la France une situation prépondérante dans le monde industriel. Mais malgré ces conditions favorables qui auraient dû nous garantir le maintien de cette situation, il y a longtemps déjà que l'on a pu constater les progrès rapides que faisaient à côté de nous des pays étrangers dont l'industrie réussissait à prendre sur plusieurs points l'avance sur la nôtre.

On constatait également que, dans ces pays, l'enseignement technique se développait avec une rapidité extrême et que de tous côtés se créaient des établissements de recherches et d'expériences, largement ouverts aux étudiants et aux industriels.

Les pouvoirs publics dans notre pays ne sont pas restés indifférents aux avertissements qui leur ont été donnés sur cette situation, et, grâce aux mesures prises, nos établissements d'enseignement se sont organisés dans les différents centres universitaires pour pouvoir rivaliser avec les institutions de l'étranger.

C'est surtout toutefois en ce qui concerne l'enseignement de la physique, de la chimie et des sciences naturelles que l'attention avait été primitivement appelée sur les magnifiques installations réalisées à l'étranger, et c'est, par suite, de laboratoires de ce genre que les instituts groupés autour de nos Universités ont été d'abord dotés.

Mais la création de laboratoires pour les études mécaniques n'est pas moins utile, et il suffit de jeter un coup d'œil sur ce qui existe dans ce genre à l'étranger pour voir combien il nous reste à faire à ce sujet.

Ce n'est pas que nous manquions en France de laboratoires d'essais mécaniques, tout au moins pour les essais de résistance de matériaux, ou même de laboratoires de recherches et d'expériences dans les principaux établissements des divers services de l'État ou dans nos grandes Compagnies de construction, mais ce que l'on peut reprocher à ces laboratoires, c'est d'être fermés au public, de ne travailler que pour eux-mêmes et de conserver même souvent avec un soin trop jaloux, pour le service particulier dont ils dépendent, les fruits de leurs travaux et de leurs recherches. Ce qu'il faut, au contraire, pour aider au développement de l'industrie d'un pays, ce sont des laboratoires ouverts, dans lesquels les particuliers ou les industriels puissent faire faire les vérifications et les essais dont ils ont besoin et dont ils puissent même, dans certains cas, utiliser les ressources pour l'exécution de recherches personnelles.

Des laboratoires de ce genre existent à l'étranger, les uns dus à l'initiative privée, les autres administrés directement par l'État.

En France, nous n'avons rien de semblable, au moins en ce qui concerne la mécanique. Dans une branche de sciences voisine, pour l'électricité, l'exemple d'une création de ce genre due à l'initiative privée, agissant avec l'appui de l'État et le concours de la Ville de Paris, a été donné par la Société des électriciens, en créant un laboratoire destiné à l'essai et à la vérification des appareils électriques.

Le succès qu'a rencontré cette entreprise montre l'intérêt qui s'attache à la création d'établissements de ce genre organisés spécialement en vue des besoins du commerce et de l'industrie.

Des tentatives ont bien été faites pour mettre certains laboratoires officiels, tels que le laboratoire d'essais des matériaux de l'École des ponts et chaussées ou les laboratoires des professeurs du Conservatoire des arts et métiers à la disposition du public pour des essais et des vérifications, mais l'insuffisance des ressources de ces laboratoires, les exigences de leurs travaux ordinaires et les entraves apportées à leur développement par les formalités administratives, sans parler des obstacles résultant d'errements surannés ou de scrupules déplacés, ont rendu stériles ces efforts.

On ne peut arriver aux résultats cherchés que par la création d'établissements organisés sur des bases nouvelles, spécialement constitués en vue des besoins du commerce et de l'industrie et pouvant se plier à leurs exigences.

..... Les laboratoires de mécanique qui ont été installés jusqu'ici à l'étranger se rattachent à différents types.

Les laboratoires destinés à l'enseignement et annexés aux écoles techniques supérieurs sont les plus nombreux; ils sont relativement faciles à créer et à faire fonctionner, et je ne m'arrêterai pas sur leur organisation.

Des laboratoires destinés à la vérification et à l'étalonnage des mesures, ainsi que d'autres chargés des essais de résistance des matériaux, sont, dans les pays voisins, mis à la disposition des particuliers et des industriels, et ils présentent souvent un caractère officiel.

Il existe enfin des laboratoires de recherches et d'expériences, qui sont pourvus des moyens d'investigation nécessaires pour étudier avec méthode et précision les conditions d'établissement et de fonctionnement des machines de toute nature, et ces laboratoires sont ouverts largement à tous ceux qui veulent mettre à profit leurs ressources.

Pour vous permettre de vous rendre compte de l'importance et de l'organisation de ces établissements, je ne puis mieux faire que de passer rapidement en revue avec vous un certain nombre d'entre eux.

Je mentionnerai d'abord particulièrement l'un des derniers installés, le laboratoire de mécanique de Zurich, qui est rattaché à l'École polytechnique fédérale.

Ce laboratoire forme deux établissements placés sous les ordres de directeurs différents, l'un est affecté aux essais de résistance des matériaux, l'autre aux essais et recherches.

Ce dernier dispose d'une machine à vapeur de 120 chevaux, pourvue de dispositifs permettant de réaliser des combinaisons variées pour la distribution et la détente. Il possède des chaudières de types différents avec modes de chauffage divers.

Il a, en outre, à sa disposition une machine compound de 40 chevaux, une machine verticale de 10 chevaux, une turbine de Laval, des moteurs à gaz, à pétrole, à gaz pauvre, etc.

Il est également pourvu de moyens de faire des recherches sur les moteurs hydrauliques, et il dispose de turbines et de réservoirs permettant d'alimenter des canalisations pouvant produire l'effet de chutes d'eau de hauteur variable, depuis $4^m,50$ jusqu'à 40 mètres.

Le laboratoire d'électrotechnique de l'Institut de physique est appelé à compléter le laboratoire de mécanique, et il est mis à la disposition des élèves de quatrième année pour compléter leurs études.

En regard de cette organisation réalisée en Suisse, nous pouvons mentionner celle qui existe en Allemagne, à Charlottenbourg. Là, deux laboratoires officiels, constituant des établissements d'empire, sont mis à la disposition du commerce et de l'industrie; l'un est la *Commission normale d'étalonnage*, qui est chargée de la vérification des mesures et appareils employés dans les transactions commerciales depuis les mesures de longueur, de capacité, de densité, jusqu'aux instruments de pesage et aux compteurs à gaz; l'autre est le *Laboratoire impérial de physique*, chargé de tous les autres instruments de précision : mesures optiques, électriques, thermométriques, manométriques, etc.

Ces deux établissements comportent un nombreux personnel; le dernier forme deux sections, dont l'une est affectée aux recherches purement scientifiques et l'autre est chargée des déterminations pour l'industrie et délivre des certificats ayant un caractère légal.

Deux autres laboratoires, dépendant, ceux-là, du royaume de Prusse, existent également à Berlin-Charlottenbourg.

Le premier est le *Laboratoire royal d'essais mécaniques*, rattaché pour ordre, au point de vue budgétaire seulement, à l'École technique supérieure. Il comprend quatre sections chargées respectivement des essais de métaux, des essais de lubréfiants, des essais des papiers et textiles et des essais de matériaux autres que les métaux. Ce laboratoire qui, en outre du directeur et des quatre chefs de sections, dispose de 77 agents, a effectué, en 1899, plus de 30 000 essais divers. Il possède, pour les essais de traction, une machine d'une puissance de 500 tonnes, et doit être sous peu considérablement agrandi.

Le second est le *Laboratoire royal d'essais chimiques*, rattaché pour ordre à l'École des mines, mais placé comme le précédent sous le contrôle d'une Commission royale qui a pour mission de veiller à ce qu'ils soient toujours tenus en état de satisfaire aux besoins de l'industrie.

Le troisième enfin est le *Laboratoire d'essais de machines*, rattaché à l'École technique supérieure, et mis également à la disposition de l'industrie.

De création relativement récente, il dispose d'une puissance de 500 chevaux, et comprend un directeur secondé par 6 adjoints et 14 agents divers.

Il y a lieu de remarquer que des laboratoires analogues aux trois laboratoires royaux de Charlottenbourg sont entretenus, par les principaux États confédérés, sur leur budget, auprès de chaque École technique supérieure, notamment à Munich, Dresde, Hanovre, Stuttgart, Aix-la-Chapelle, Carlsruhe, Brunswick, etc.

A côté des établissements impériaux ou royaux de mesures et d'essais, il existe en Allemagne de nombreux laboratoires dans l'industrie, les services publics, les universités et les écoles, et c'est, sans contredit, dans le concours prêté par ces établissements à l'industrie allemande, en même temps que dans l'organisation éminemment pratique des Écoles techniques supérieures, qu'il faut voir la cause première de l'essor rapide de l'industrie allemande.

Nous donnerons une idée de cet essor, en rappelant qu'en Allemagne, plus de 10 000 étudiants fréquentent les Écoles techniques supérieures, connues sous le nom d'Écoles polytechniques et qui sont au nombre de sept.

Si nous passons en Amérique, nous voyons aux États-Unis un grand nombre d'institutions techniques considérables et parfaitement organisées, soutenues par des dotations particulières et qui, presque toutes, sont aujourd'hui pourvues de laboratoires de mécanique organisés par l'intervention de savants éminents, comme les professeurs Thurston, Carpenter, Whollaker.

Nous citerons le laboratoire de Sibley, de l'Université Cornell à Ithaca, le laboratoire de l'Université d'Illinois, ceux de l'Institut de technologie de Massachusetts à Boston, et de l'Institut polytechnique de Worcester, ainsi que le laboratoire de l'Université de l'État de l'Ohio, qui tous disposent de nombreuses machines d'essais pour la résistance des matériaux, et de machines à vapeur, de chaudières de divers systèmes et parfois de machines hydrauliques ou de moteurs variés pour les recherches et essais.

(*A suivre.*)

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 30 juillet

Présidence de M. Maurice Lévy

Élection. — M. Duhem est élu Correspondant dans la section de mécanique par 36 suffrages sur 37 exprimés.

L'Observatoire de l'Etna. — M. Ricco ayant signalé à M. Janssen les difficultés que présentent en hiver les communications télégraphiques avec l'Observatoire de l'Etna, les fils étant souvent rompus par la chute des neiges, celui-ci lui a rappelé les expériences faites au mont Blanc avec des conducteurs simplement posés sur la neige et qui ont donné d'excellents résultats, et il lui a proposé d'utiliser cette expérience en détachant, en hiver, les fils des poteaux pour les



déposer simplement sur la neige dès que sa couche est assez épaisse.

M. Janssen profite de cette occasion pour insister sur l'importance des Observatoires météorologiques dans les stations élevées. Quoique, à l'Observatoire de l'Etna, on ait souvent à regretter l'arrêt des appareils enregistreurs attaqués par les vapeurs que le vent rabat du cratère, et que l'on ait à y redouter les chutes de pierres lancées par le volcan, il pense que l'on peut prendre des précautions qui mettraient à l'abri de ces inconvénients, et qu'il serait infiniment regrettable que l'Observatoire actuel fût déplacé pour être rétabli plus bas sur les pentes de la montagne.

Nouveaux procédés de vaccination contre le charbon symptomatique du bœuf, par l'association de sérum immunisant et de vaccins. — M. Chauveau a étudié les propriétés préventives et curatives du sérum du bœuf fortement immunisé contre le charbon symptomatique. Poursuivant cet ordre de recherches, il établit qu'il est facile de vacciner le bœuf contre le charbon symptomatique par le sérum et le virus frais injectés séparément sous la peau, et il n'est pas impossible de le vacciner par un sérum-virus si l'on détermine bien attentivement la dose de virus frais à employer et la proportion de sérum qui doit lui être associée. Dans la pratique, le procédé présenterait des inconvénients. Il faut une trop grande quantité de sérum, et le dosage proportionnel de sérum et de virus est très délicat à fixer. L'auteur propose donc de substituer aux virus frais des virus atténués, et, en combinant l'emploi du vaccin avec celui du sérum immunisant, on peut faire usage de vaccins plus énergiques donnant une plus complète immunisation.

L'âge des sables de la plage de Dunkerque. —Les travaux faits actuellement pour élargir le port de Dunkerque et pour établir un chantier de construction navale ont nécessité de grandes tranchées, qui ont permis à M. Gosselet d'étudier la formation des différents dépôts.

- Ce qui fait le grand intérêt de la fouille de Dunkerque, c'est la nature des poteries que l'on rencontre à la base du sable roux. On y trouve, avec des poteries de grès dont l'âge est incertain, d'autres fragments de vases de terre, avec vernis vert, qui ne peuvent pas remonter au delà du commencement du xvie siècle.

Une découverte toute récente vient de corroborer ces faits. On a rencontré, à 7 mètres de profondeur et à 1 mètre au-dessus de la base du sable roux, la carcasse d'un navire d'où l'on a retiré trois grands canons, trois couleuvrines et de nombreux projectiles divers. L'un des canons porte la date 1581.

Il est donc prouvé que les 7 ou 8 mètres de sable roux se sont déposés sur la plage de Dunkerque entre le commencement du xvie et le commencement du xixe siècle, c'est-à-dire en trois siècles.

Il y a loin de ces faits positifs à certaine conception théorique de la lenteur des phénomènes géologiques.

Une conséquence qui ressort des observations précédentes, c'est que le niveau du littoral de Dunkerque s'est modifié à une époque très récente. Il y a eu certainement affaissement depuis le xvie siècle. Mais il est impossible de dire, pour le moment, si l'affaissement dure encore, ou, dans le cas contraire, à quelle époque il a pris fin.

Sur du baryum radio-actif artificiel. — M. et Mme Curie ont montré que les corps qui restent longtemps dans le voisinage de corps radio-actifs deviennent eux-mêmes radio-actifs, par suite d'un phénomène d'induction. M. Debierne a cherché à obtenir cette radio-activité induite au moyen de l'actinium en étudiant son action sur les sels de baryum. Ses travaux l'ont amené à obtenir par induction un baryum radio-actif, qui se distingue nettement du baryum et du radium, et qui se présente comme un terme intermédiaire entre ces deux éléments.

Sur un moyen d'atténuer l'influence des courants industriels sur le champ terrestre dans les Observatoires magnétiques. — Poussé par la nécessité, M. Moureaux a essayé de faire disparaître les inconvénients du voisinage de la traction électrique des tramways nogentais, laquelle s'est montrée tout d'abord absolument désastreuse pour l'Observatoire du parc Saint-Maur; il y a réussi en grande partie en réalisant les trois conditions suivantes: 1° emploi de barreaux à section carrée ou rectangulaire, fortement aimantés; 2° augmentation, par l'addition d'une pièce de cuivre, du moment d'inertie du système oscillant; 3° usage d'un amortisseur.

Il a modifié d'après ces règles un déclinomètre et un bifulaire, en choisissant des barreaux carrés de $0^m,05$ de long sur $0^m,005$ de large dont l'intensité d'animation soit voisine de 200, en employant un étrier de forme spéciale, qui augmente de un tiers environ le moment d'inertie du système oscillant, enfin, en disposant l'aimant de façon que l'une de ses faces oscille immédiatement au-dessus d'une plaque de cuivre rouge. La marche de ces deux appareils a été suivie régulièrement pendant quelque temps, au moyen de l'enregistrement habituel; la balance magnétique, déjà peu sensible de sa nature, se prêterait sans doute plus difficilement aux modifications nécessaires.

Étude préliminaire du chimisme de l'encéphale. — M. N.-Alberto Barbieri s'est proposé de rechercher les principes chimiques de l'encéphale après qu'il a été laissé douze à dix-huit heures dans l'étuve à la température de 45°.

Il signale entre autres principes une quantité considérable d'hydrogène phosphoré formé dès les premières heures qui le porte à admettre dans ce tissu l'existence d'une phosphine ou d'un corps phosphoré organique dans lequel le phosphore se trouve faiblement combiné.

L'acide valérianique s'y trouve aussi en quantités sensibles. Dans une étude ultérieure, l'auteur se propose de rechercher quelle relation existe entre les corps isolés par cette méthode et ceux qui se trouvent dans l'encéphale qui n'a subi aucune modification.

Sur quelques « Alpheidæ » des côtes américaines. — M. H. Coutière a pu prendre connaissance d'une riche collection d'Alphéides américains, mis à sa disposition par le Museum National de Washington, et qui élargit dans une mesure considérable notre connaissance de ces intéressants crustacés. Le genre *Alpheus* Fabricius se trouve augmenté de deux espèces nouvelles. Le genre *Jousseaumea* offre une nouvelle espèce, intéressante à un double titre : par la forme de la grande pince et du méropodite de la première paire, cette espèce crée une transition réelle entre les genres *Athanas* Leach et *Jousseaumea* H. C., transition que l'auteur, dans un travail antérieur, a montré devoir exister, en s'appuyant sur la morphologie des espèces jusqu'alors connues. En second lieu, la découverte de la

nouvelle espèce aux îles Bermudes (G. Brown Goode, 1876) élargit singulièrement l'aire de distribution du genre *Jousseaumea*. La nouvelle espèce portait dans la collection le nom de *Athanas ortmanni* Rankin. Certaines espèces de cette collection offrent un intérêt spécial par l'abondance avec laquelle elles sont représentées. Un seul dragage de l'*Albatross* (côtes de la Floride) a ramené par 24 brasses (39^m) *Synalpheus lævimanus* var. *longicarpus* Herrick, au nombre de 5 000 à 6 000 spécimens. Dans cette quantité, le nombre d'individus mâles était de beaucoup le plus considérable (un tiers en plus), ce qui fait supposer que l'espèce, se développant en surabondance dans un espace restreint, n'y a trouvé que des conditions défavorables.

Discours prononcés par MM. Berthelot et Moissan à l'inauguration du monument de Lavoisier. — Observation de la comète Borrelly (1900, juillet 23), faites à l'Observatoire de Paris, par M. G. Bigourdan; la comète est brillante, facile à voir avec le chercheur de 58^{mm} d'ouverture; la tête est un noyau stellaire assez diffus de 3″ à 4″, et la queue opposée au Soleil a de 5′ à 7′ de longueur. — Éléments provisoires et éphéméride de la comète Borrelly-Brooks (23 juillet 1900), calculés par M. G. Fayet. — Sur les images spectrales de la chromosphère et des protubérances obtenues à l'aide de la chambre prismatique. Note de M. Georges Meslin. — Sur deux surfaces qu'on peut associer à toute surface de Weingarten. Note de M. A. Demoulin. — Sur la thermoélectricité des aciers. Note de M. G. Belloc. — Sur l'électrolyse des solutions concentrées d'hypochlorites. Note de M. André Brochet. — Sur le gadolinium. Note de M. E. Demarçay. — Sur la diphénylcarbazide comme réactif très sensible de quelques composés métalliques. Note de M. P. Cazeneuve. — Sur la solubilisation des matières azotées du malt. Note de MM. Petit et G. Labourasse.

BIBLIOGRAPHIE

Le Rire, *essai sur la signification du comique*, par H. Bergson, maître de conférences à l'École normale supérieure. 1 vol. in-12 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine* (2 fr. 50). Félix Alcan, éditeur.

M. Bergson n'est pas seulement le profond psychologue et métaphysicien de l'*Essai sur les données immédiates de la conscience* et de *Matière et Mémoire*, il est aussi le philosophe qui se plaît à glaner çà et là, dans la vie et dans les livres, de curieuses et fines observations sur des questions moins ardues.

Le présent volume réunit trois articles parus dans la *Revue de Paris*.

L'auteur, au lieu de chercher la définition philosophique, encore à trouver, de cette chose si fréquente qu'est le *rire*, s'attache à nous présenter une série de *définitions descriptives*, pour emprunter la terminologie de la logique. Successivement, le comique qui provoque le rire est étudié dans les *formes* et le *mouvement*, la *situation* et les *mots*, enfin dans le *caractère*. Le rire est un phénomène essentiellement humain et social et par conséquent vivant : c'est « une espèce de *geste social* » (p. 20). Les êtres vivants seuls sont risibles, les êtres inorganiques ne le sont pas; l'homme seul rit, et encore ne le fait-il que dans un milieu dont il fait partie intégrante moralement, et lorsque la sensibilité n'est pas en jeu.

Telles sont les principales idées autour desquelles M. Bergson groupe les ingénieuses observations moissonnées au cours de son excursion dans le domaine du comique et du rire. Tout esprit curieux, homme du monde ou philosophe, lira avec intérêt cette reposante et instructive monographie de psychologie.

La Photographie artistique, par H. Emery, 1 vol. in-4° de 142 pages avec nombreuses planches en phototypie (12 fr.). Paris, Ch. Mendel, 118 bis, rue d'Assas.

Cet ouvrage n'est pas un traité de photographie destiné aux débutants, ni un recueil de procédés plus ou moins pratiques permettant d'obtenir des images irréprochables au point de vue professionnel. L'auteur suppose que ses lecteurs connaissent la technique du *métier*, et vise à les initier à l'art photographique, à la reproduction artistique par la plaque sensible des paysages et des scènes.

Assurément, il est difficile de définir, d'interpréter l'art suivant une formule qui convienne complètement à toutes les manières de voir. Cependant, d'une manière générale, on peut estimer qu'il y a production artistique toutes les fois qu'on arrive à fixer un des effets gracieux ou pittoresques dont la nature nous offre si fréquemment le spectacle.

On n'arrive à ce résultat, abstraction faite de toute formule d'école, qu'en observant certains principes fondamentaux, que l'auteur expose successivement dans son ouvrage. Il examine d'abord la question importante du choix du sujet, de sa composition, de son éclairage, et il applique ensuite ces considérations générales au paysage et au portrait. Une deuxième partie, très détaillée, est consacrée à la traduction et à l'interprétation du sujet; elle est remplie des conseils les plus circonstanciés sur les opérations qui doivent donner à une vue photographique toute sa valeur artistique.

Les illustrations du livre peuvent, encore que la modestie de l'auteur s'en défende, être données comme des modèles; elles montrent que M. Emery a toute la compétence requise pour indiquer la voie à ceux qui veulent faire de l'art photographique.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

American Journal of mathematics (*juillet*). — On continuous binary linearoid groups, and the corresponding differential equations and λ functions, J. Wilczynski.

Annales des conducteurs des Ponts et Chaussées (juillet). — Note sur les travaux maritimes exécutés en France depuis quelques années.

Annales d'hygiène et de médecine coloniales (juillet-septembre). — Précautions hygiéniques pour les expéditions et les explorations aux pays chauds, Drs A. Kermorgant et G. Reynaud.

Bulletin de l'Académie royale de Belgique (1900, n° 6). — De la transparence de divers liquides pour les oscillations électrostatiques, de Heen. — *Macrurus lecointei*, poisson abyssal nouveau recueilli par l'expédition antarctique belge, L. Dollo. — Développement du cœur, du péricarde et des épicardes chez *Ciona intestinalis*, Marc de Selys-Longchamps.

Chasseur français (1er août). — La chasse aux tortues, Fulbert-Dumonteil. — Chasse au loup à l'affût, H. de Poulpiquet. — Les animaux calomniés, G. Prévost.

Chronique industrielle (28 juillet). — Utilité de compléter le premier principe de thermodynamique en le mettant d'accord avec les lois de la physique expérimentale.

Ciel et terre (1er août). — Les passages de libellules du commencement de juin 1900. — Les chaleurs exceptionnelles de juillet 1900. — La fréquence des aurores boréales à Londres.

Courrier du Livre (1er août). — A la Bourse du travail, C. Claverie. — Le Congrès des protes. — Les ouvriers d'art et la typographie, Hamonnet.

Écho des mines (2 août). — Le marché charbonnier dans la Loire, Chapelon. — Les mines et la métallurgie à l'Exposition.

Electrical Engineer (3 août). — Electric lighting at Rothesay. — The legal relationship of the Supply Company to the consumer.

Electrical World (21 juillet). — The central London underground railway.

Électricien (4 août). — Tableau commutateur téléphonique multiple de Saint-Étienne, L. Montillot. — Le chemin de fer électrique de la Jungfrau.

Études (5 août). — La « fondation universitaire » de Belleville, P. P. Dudon. — Saint Jean-Baptiste de la Salle, P. J. Bainvel. — L'Exposition: le salon Pasteur, P. H. Martin. — Le Vieux Paris de l'Exposition, P. H. Chérot. — Les Boxeurs dans le Tché-Li Sud-Est, P. I. Mangin. — Budget de la famille Tcheng, P. Rodet.

Génie civil (4 août). — Les palais de l'esplanade des Invalides, L. David. — Le palais des Illusions, C. Dantin. — Congrès des mines et de la métallurgie, G. Lavergne.

Industrie laitière (5 août). — La fraude des beurres, Simon de l'Artois.

Journal d'agriculture pratique (2 août). — Les céréales russes à l'Exposition, L. Grandeau. — Les globules du lait, R. Lezé. — Le cheval pendant les grandes chaleurs, H. V. de Loncey. — Les betteraves à la station expérimentale de Cappelle, Desprez fils. — Les machines agricoles à l'Exposition : la Belgique, M. Ringelmann.

Journal de l'Agriculture (4 août). — Emploi de l'acide borique pour la conservation du beurre, de Lalande. — Le *cystope cubique*, abbé Noffray.

Journal des savants (juillet). — Le Congrès de Châtillon, Sorel. — Les religions et les philosophies dans l'Asie centrale, Maspero. — La philologie et l'archéologie indo-ariennes, Barth. — La règle annalistique dans l'historiographie romaine, Fabia.

Journal of the Society of arts (3 août). — The nature and yield of metalliferous deposits, B. H. Brough.

La Nature (4 août). — Lavoisier, H. de Parville. — Étoiles filantes, L. L. Libert. — Les curiosités de l'horlogerie, M. Planchon. — Le fourrage des landes de Bretagne, A. Vilcoq. — Cascades et fontaines lumineuses, G. Mareschal. — Le nain de Haï-Phong, A. Tissandier.

Marine marchande (2 août). — Sur l'application des lois sur le jaugeage des navires des divers pays.

Moniteur de la flotte (4 août). — Contre l'alcoolisme, Marc Landry.

Moniteur industriel (4 août). — Le métropolitain de Paris.

Moniteur maritime (5 août). — Le Congrès international de la marine marchande.

Nature (2 août). — The teaching of mathematics, J. Perry. — Some results obtained with a storage battery of twenty thousand cells.

Progrès agricole (5 août). — Salamalecs sucrés, G. Raquet. — Les besoins de la végétation et les moyens de les satisfaire, J. Dumot. — Culture du galéga comme plante fourragère, A. Larbalétrier. — La zeuzère du marronnier, T. Calmé.

Prometheus (1er août). — Philosophie der Technik, eine neue Forschungsrichtung.

Revue de l'Exposition (10 août). — La première exposition française du commerce et de l'industrie, abbé Stauder. — A travers l'Exposition : les quais de la Seine, A. Rigaud.

Revue du Cercle militaire (4 août). — Ce que doivent être les Sociétés de tir. — Les forces militaires de la Chine. — Habillement des troupes. — La guerre au Transvaal. — La révolte des Achantis à la Côte d'Or. — Cours de station de chemin de fer en Italie. — Le contingent russe en 1900. — Le fusil court modèle 1899-1900 en Russie.

Revue générale des sciences (30 juillet). — L'évolution générale des méthodes dans les industries chimiques, M. Berthelot. — Les réductions de la pesanteur au niveau des mers, M. Brillouin. — Le développement de la marine allemande, Blondel. — Revue annuelle de physiologie, Léon Fredericq.

Revue française (août). — L'expédition de 1860 en Chine et les difficultés de la campagne actuelle, G. Vasco. — La guerre au Transvaal : le siège de Mafeking.

Revue industrielle (4 août). — Pompes centrifuges Schabaver pour l'élévation des liquides à de grandes hauteurs, G. Lavergne.

Revue scientifique (4 août). — Discours d'ouverture du XIIIe Congrès international de médecine, Lannelongue.

Revue technique (25 juillet). — Les ports tunisiens, G. Leugny. — Un train-éclair américain, A. Reyner.

Science (27 juillet). — The astronomical and astrophysical Society of America. — The relation of biology to physiography. — On the evidence of the unionidæ regarding the former courses of the Tennessee and other southern rivers, C. T. Simpson.

Science illustrée (4 août). — L'Exposition de la Finlande, G. Moynet. — Antiseptiques et désinfectants, M. Molinié. — Revue d'astronomie, W. de Fonvielle. — Les établissements maternels, S. Geffrey.

Scientific American (21 juillet). — Pressed steel cars. — China and the Chinese.

Yacht (4 août). — Les marines de guerre à l'Exposition, Roberd.



FORMULAIRE

Les falsifications du son. — Une des falsifications les plus courantes du son consiste à y mélanger de la sciure de bois; or, il existe des procédés assez simples pour révéler cette fraude. On recommande notamment l'usage d'une solution d'un gramme de phloroglucine dans 15 centimètres cubes d'alcool avec addition d'un même volume d'eau et de 10 centimètres cubes d'acide phosphorique sirupeux. On verse 2 centimètres de la solution dans une petite coupelle en porcelaine, on prend du son à essayer sur la pointe d'un couteau et on chauffe modérément. La sciure de bois va tourner rapidement au rouge franc, tandis que les particules de son ne prendront qu'une vague teinte rougeâtre. D'ailleurs, l'examen microscopique permettra ensuite de reconnaître avec certitude la nature des débris de sciure ainsi isolés. (*Revue technique.*)

L'entretien des bois sculptés. — Généralement, si l'on veut que les meubles et, d'une façon générale, tous les objets en bois sculpté demeurent en bon état d'entretien, il est nécessaire de les cirer. Pour cela, il faut employer la cire dissoute dans de la benzine, bien plutôt que dans de la térébenthine. On prend de la cire blanche qu'on coupe en petits morceaux, et on la met dans un récipient qui puisse bien fermer; on verse par-dessus assez de benzine pour la couvrir complètement, on referme le récipient, et on laisse le tout pendant toute une journée dans un endroit frais. Cela donne finalement une pâte épaisse; pour l'employer, on en prend seulement une faible quantité sur un couteau ou une spatule, qu'on met dans un plat pour la diluer au moyen de benzine jusqu'à donner la consistance laiteuse. Dans ce liquide, on trempe une brosse de peintre de flexibilité modérée, et l'on recouvre de l'enduit toute la surface du bois. On laisse sécher durant deux minutes, et l'on frotte avec une bonne brosse dure, de manière à enlever tous les dépôts de matière dans les creux et cavités de la sculpture. Cette cire n'encrasse point les détails fins, ainsi que cela se produit pour la cire dissoute dans de la térébenthine, et elle donne un excellent brillant. On peut du reste la colorer aisément, par exemple en l'additionnant d'une solution d'alkanna dans de la benzine, ou encore en employant du bleu de Prusse, du brun de Cassel, etc. Après qu'on a terminé son travail, il faut toujours nettoyer ses brosses dans une solution chaude de soude.

(*Revue technique.*)

PETITE CORRESPONDANCE

La montre à billes, chez M. Leroy, 7, boulevard de la Madeleine.

M. H. D., à P.— *L'Apologie de la Foi chrétienne* de feu M. Duilhé de Saint-Projet, librairie Poussielgue (3 fr. 50).

M. M. L., à St-M. — Cette question sera traitée dans un des prochains numéros du *Cosmos*. L'article est entre nos mains.

M. A. de la P., à P. — Parmi les corps simples solides, la densité de l'osmium est la plus élevée : 22,47 ; la moins élevée est celle du lithium, 0,59.

M. P. T., à F. — Cette incontinence est souvent une maladie, et la traiter par des mesures sévères comme un défaut peut être une erreur déplorable; il faut d'abord consulter le médecin.

M. D., à P. — On prépare des extraits de moelle épinière ou des substances nerveuses qui peuvent être injectés sous la peau à la manière des liquides organiques, d'après la méthode de Brown-Séquard. Ils sont très peu employés.

M. A. D., à L. V. — Les marbriers emploient ordinairement la gomme laque en écaille. On chauffe préalablement les morceaux à réunir, puis on laisse refroidir en les tenant bien juxtaposés; cette résine se ramollirait au voisinage du feu; la pièce raccommodée est scellée ensuite en place avec du plâtre à modeler. — *Traité des matières colorantes artificielles de* Villon (20 fr.), librairie Béranger, rue des Saints-Pères.

M. G. D. — L'ouvrage de l'abbé Paramelle est difficile à trouver en librairie aujourd'hui; il faut le chercher d'occasion. — Il n'y a pas d'ouvrage de M. Vinassa, mais des articles déjà anciens, en italien.

M. M. L., à B. — Vous trouverez ces chiffres dans tous les traités d'astronomie et même dans les cosmographies des écoles; il serait sans intérêt de les reproduire ici.

M. J. B., à T. — On nettoie fort bien les broderies d'argent en employant une brosse à ongles un peu dure que l'on charge à sec de carbonate de magnésie. Quand le frottement a ramené l'éclat de l'argent, on bat et on brosse l'étoffe, ce qui fait disparaître toutes traces de la poudre employée.

Mme C. S., à R. — Impossible de vous renseigner. Sauf les anguilles et quelquefois les carpes, on ne vend guère sur ces marchés que des poissons morts, et il est assez difficile de déterminer les causes de cette mort, si elles sont autres que l'asphyxie naturelle du poisson hors de l'eau.

M. G. G., à N. — Veuillez vous reporter à la « Petite correspondance » de notre dernier numéro. Pourquoi ne vous adressez-vous pas à la maison Vilmorin-Andrieux et Cie, 4, quai de la Mégisserie, à Paris? Elle vous donnerait sans doute toutes les indications utiles.

Imprimerie P. Féron-Vrau. 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.



SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Accroissement du nombre des coups de foudre pendant les soixante dernières années. — En 1869, M. Bezold était arrivé à conclure, d'après l'étude des statistiques fournies par les Compagnies d'assurances contre l'incendie, que, pendant les quarante dernières années, le nombre de sinistres causés par la foudre avait subi une progression constante, du moins pour la partie de la Bavière située à droite du Rhin. Des études ultérieures ont prouvé qu'il en était ainsi pour toute l'Allemagne. Pour la partie centrale de l'empire, le nombre de bâtiments frappés par la foudre s'élevait en moyenne à 110,8 par million pendant les années 1864 à 1876, alors que, de 1877 à 1889, ce chiffre est monté à 223,1. Pour l'Allemagne en général, la proportion était de 164,2 pour les années 1876 à 1883, et elle a été de 258,4 pour les années 1884 à 1891.

Le même auteur vient de montrer dans un nouveau travail analysé par *Ciel et Terre* et publié par Gaea que, pendant la période de 1883 à 1897, la progression a continué en ce qui concerne la Bavière. En soixante-cinq ans, la moyenne des sinistres a été sextuplée. De 1833 à 1842, la proportion était de 31 par million de bâtiments assurés, et elle s'est élevée à 198 pour la période de 1888 à 1897. Il en est de même pour le reste de l'Allemagne. Il résulte, en outre, de ces recherches, que les maxima dans le nombre des taches solaires correspondent à des minima dans le nombre des sinistres dus à la foudre. Il semble, dit l'auteur, qu'on se trouve ici en présence d'une période de longue durée, qui dépend de causes météorologiques ou cosmiques. Cette hypothèse sera assez difficilement admise si l'on se rappelle que l'accroissement du nombre des sinistres a commencé précisément à une époque où l'extension du commerce et de l'industrie a donné lieu à la construction d'une multitude d'établissements dont l'existence peut favoriser la formation des orages et augmenter les dangers de la foudre. En outre, il n'est pas impossible que les fils électriques, les voies ferrées, ainsi que les quantités énormes de fumée que les établissements industriels déversent continuellement dans l'air n'exercent une influence sur la production des décharges d'électricité atmosphérique.

Les statistiques étudiées par M. Bezold montrent aussi que les orages ont gagné en intensité, car les coups de foudre à action brisante ont augmenté, tandis que ceux qui provoquent des incendies ont diminué.

La moyenne des coups de foudre ayant causé des incendies a été :

De 1883 à 1887	42,7 %
De 1888 à 1892	35,9 —
De 1893 à 1897	31,5 —

On sait par les expériences de laboratoire que les décharges électriques les plus violentes ont un effet brisant, tandis que celles qui sont plus faibles enflamment.

M. Henry signale dans *Monthly Weather Review* (mars 1900) que, durant l'année 1899, le nombre de morts dues à la foudre aux Etats-Unis a été supérieur à celui des décès dus à la même cause au cours des années précédentes.

Le nombre des personnes tuées ou ayant succombé à leurs blessures a été de 562, et 820 autres personnes ont reçu des blessures de gravité variable depuis le simple choc jusqu'aux brûlures et à la paralysie temporaire. Le plus grand nombre des accidents (45 %) s'est produit au dehors, à l'air libre; les accidents survenus aux personnes dans

les habitations représentent aussi une part importante (34 %); enfin 11 % des accidents sont survenus à des personnes abritées sous des arbres, et 9 % des personnes dans les granges. (*Revue scientifique.*)

Lacs salés de l'Asie centrale. — M. Ignatof a passé l'été de 1898 à étudier les lacs salés de Akmolinsk, dans la Sibérie occidentale. Il a commencé par le Kyzylkak, qui a 15 kilomètres de longueur sur 12 de large et contient beaucoup de sel. Sa température était de 20 à 27° et, au fond, était d'environ 7° plus élevée qu'à la surface. Les Kirghiz disent que ce lac ne gèle jamais en hiver. La couleur de l'eau est rouge pâle, ce qui est dû, pense M. Ignatof, au grand nombre de crustacés qu'elle renferme. Dans le voisinage se trouvent plusieurs lacs d'eau douce; quelques-uns ont plusieurs kilomètres de diamètre. On ne s'explique pas comment il se fait que leur eau soit douce, à moins de supposer que les roseaux des rives absorbent tout le sel de l'eau.

Le second lac observé par M. Ignatof, le Sélety-Denghis, a 65 kilomètres de long sur 26 de large et contient peu de sel. Les conditions de la température y sont à peu près les mêmes que dans le premier lac. Le fond est couvert de débris organiques d'où se dégage de l'hydrogène sulfuré. La faune consiste en crustacés.

Le troisième lac, le Teke, a 117 kilomètres de long sur 16 de large et est fortement saturé de sel. Quelques espèces de crustacés s'y rencontrent pourtant. On n'y aperçoit aucun indice de dessèchement, contrairement à ce qui se présente dans le Kyzylkak, notamment. A 65 centimètres sous la surface et à la latitude peu élevée de 55° N., le sol est gelé en permanence. (*Ciel et Terre*).

ZOOLOGIE

La prétendue disparition du rat noir. — On répète un peu partout que le rat noir (*Mus rattus*) a disparu à peu près complètement depuis l'invasion du surmulot (*Mus decumanus*), qui, au début du XVIII[e] siècle, aurait passé d'Asie en Europe (pourquoi aurait-il attendu si longtemps?). Il semble que cette prétendue disparition est une légende, car on vient de signaler le rat noir, en abondance très respectable, dans diverses localités du Wurtemberg, de Bavière, et récemment à Nancy (1). Du reste, le rat noir et le surmulot ne paraissent pas se faire concurrence, le premier habitant les greniers, les fermes, surtout les endroits secs, tandis que le second affectionne les endroits humides, tels que égouts et abattoirs; peut-être le surmulot, par suite des progrès de la voirie, est-il en décroissance, tandis que le rat noir entre dans une période d'expansion. (*Revue générale des sciences.*)

(1) Hecht : Über das Vorkommen der Hausratte (*Mus rattus*) in Frankreich. (*Der Zoologische Garten*, XL Jahrg., n° 9, p. 265.)

Les pigeons voyageurs à la mer. — Les pigeons voyageurs de la poste en mer, dont on a raconté les prouesses pendant les manœuvres des escadres réunies à Cherbourg, viennent encore de se surpasser.

On citait, comme un maximum qui avait fort étonné nos marins, habitués à ne compter sur eux que pour les trajets de 50 milles, une traversée de 250 milles accomplie sans accident par ces vaillants petits messagers ailés.

Or, à la suite d'un lâcher qui a eu lieu le 29 juillet à bort de la *Touraine*, ayant quitté le Havre le 28, à 10 heures du matin, huit pigeons sont rentrés à leur colombier de Rennes, après avoir parcouru, avec un vent contraire, 324 milles, soit environ 583 kilomètres en mer!

Ce trajet considérable, les pigeons postiers l'ont accompli en neuf heures seulement, établissant ainsi un double record de maximum de distance et de minimum de temps.

Les mœurs du coucou. — Un correspondant de *Field* raconte qu'au mois de mai dernier, il trouva un nid de rouge-gorge dans un trou que présentait un vieux tronc d'arbre, contenant cinq jeunes rouges-gorges et un jeune coucou qui reposait en partie sur ses frères d'adoption et en partie sur le rebord du nid. Il guetta les oiseaux pendant quelque temps, mais, s'étant trop rapproché, il effraya le coucou qui sortit et se réfugia dans une masse de buissons bas et d'herbes où il fut impossible de le retrouver. Il retira alors les jeunes rouges-gorges et resta aux aguets pendant une heure, espérant que les parents l'aideraient à retrouver le coucou perdu. Mais ce fut en vain : il remit alors les rouges-gorges en place et leur parents les nourrirent aussitôt. Le fait singulier dans cette histoire, c'est la présence des rouges-gorges. Quand un coucou vient déposer son œuf dans un nid, il a grand soin d'en expulser tous les autres œufs, ce qui fait que le jeune coucou est toujours solitaire. Si quelqu'un de nos lecteurs a observé un fait du genre de celui qui vient d'être rapporté, nous serons heureux de le signaler.

BOTANIQUE

L'acclimatation des plantes. — M. Polovtsev estime que l'on se trompe souvent dans la manière dont on comprend et applique le terme acclimatation. Pour lui, il n'y a acclimatation d'une plante que s'il y a adaptation complète de celle-ci à des conditions nouvelles amenées par des changements correspondants dans son organisation. En outre, dit-il, il faut que la plante introduite soit capable de fournir tout le cycle de son développement : il ne faut pas seulement qu'elle puisse se maintenir en existence, il est nécessaire qu'elle puisse se multiplier et produire une progéniture vigoureuse. Il convient de remarquer que cette condition est très rarement remplie, même par les plantes qui semblent le mieux acclimatées. Le concombre, la pastèque,

le melon, qui sont depuis longtemps cultivés en Europe, n'y mûrissent et ne s'y reproduisent qu'avec le secours de l'homme. Abandonnés à eux-mêmes, en effet, ces légumes périssent et disparaissent entièrement. On peut dire qu'en réalité l'acclimatation artificielle véritable est chose excessivement rare. Il n'y a rien de très neuf dans ces vues, mais elles sont justes, et la conclusion à laquelle arrive l'auteur russe est de celles qu'il est bon de rappeler.

Pour l'histoire de la botanique. — Le musée botanique de Florence a bénéficié tout récemment d'une donation qui présente le plus grand intérêt au point de vue de l'histoire de la botanique en Italie: à savoir les collections faites par Micheli, par Bruno Tozzi et par Targioni-Tozzetti, naturalistes du XVIIIe siècle. Ces collections renferment les spécimens-types des espèces établies et nommées par ces botanistes éminents et par quelques autres. La collection comporte, en outre, les herbiers d'algues marines de Micheli et de Targioni-Tozzetti.

RISQUES PROFESSIONNELS

Risques professionnels de l'état de gardien de la paix à Paris. — Au cours des dix dernières années, de 1890 à 1900, les gardiens de la paix de Paris ont accompli 11 446 actes de courage ou de dévouement ainsi répartis :

Chevaux maîtrisés	2 509
Malfaiteurs arrêtés	1 016
Fous furieux arrêtés	92
Chiens enragés abattus	585
Incendies éteints	390
Sauvetages dans des incendies	83
Sauvetages en Seine	120
Sauvetages sur la voie publique	141
Divers actes méritoires ayant valu des félicitations à leurs auteurs	4 100
Agents blessés dans leur service	2 410

Parmi ces derniers, 9 sont morts, 35 ont contracté des infirmités, qui en ont mis 19 dans l'incapacité absolue de gagner leur vie.

Les agents étant au nombre de 8 000, ces chiffres donnent, pour les risques professionnels, les proportions suivantes :

Agents tués	1,125 °/₀₀
Agents ayant contracté des infirmités permanentes empêchant tout travail	2,375 °/₀₀
Agents ayant contracté des infirmités permanentes n'empêchant pas totalement le travail	2 °/₀₀
Agents blessés, sans infirmités permanentes	301,25 °/₀₀

Ajoutons que, comme dédommagement, les 11 446 actes méritoires ont été récompensés par 1 croix de la Légion d'honneur, 12 mentions honorables et 860 médailles de sauvetage.

Les pertes dans le combat. — Voici à ce sujet quelques renseignements extraits d'une brochure que vient de faire paraître M. J. Habart, médecin-major, *privat docent* de chirurgie d'armée à l'Université de Vienne. Les fusils de petit calibre, actuellement employés dans les armées européennes, peuvent mettre hors de combat jusqu'à une distance de 3500 mètres. La grandeur de la vitesse permet à une même balle de toucher plusieurs hommes successivement. On peut estimer qu'une troupe est désorganisée, lorsqu'elle a perdu le tiers de son effectif. Sur 400 coups de fusil, un seul est efficace. Sur 100 combattants atteints par le feu de l'infanterie, il y a 25 tués, 20 blessés grièvement et 55 touchés légèrement. La dispersion des balles, tirées contre une troupe qui s'avance vers les positions de l'adversaire est, en moyenne, la suivante: 16 pour 100 entre 0 et 750 mètres, 9 pour 100 entre 750 et 900 mètres, 50 pour 100 entre 900 et 2100 mètres, 25 pour 100 entre 2100 et 3000 mètres, et au delà.

(*Nature.*)

CHEMINS DE FER

Vapeur et électricité. — Le *Street railway Journal* du 26 mai rapporte ce fait intéressant. Récemment, plusieurs industriels de Leavenworth, rentrant chez eux après avoir passé la journée à Kansas City, siège de leurs affaires, ont été témoins d'une course de vitesse entre un tramway à trolley et un rapide à voyageurs de la Compagnie *Missouri Pacific.*

Dans la vallée du Missouri, entre Pomeroy et un point situé à 2 milles au delà de la ville de Wolcott, les voies de la Kansas City Leavenworth Electric Railway et de la Compagnie des chemins de fer du Missouri Pacific sont parallèles. Les voies sont en ligne droite, de niveau et bien construites: c'est un endroit parfait pour faire une course de vitesse.

Lorsque le trolley, qui se dirigeait vers Leavenworth, entra dans la vallée, il se trouva à côté du train du *Missouri Pacific*, qui quitte Kansas City à 5 heures. Le mécanicien de la locomotive ordonna à son chauffeur de pousser le foyer et lança la locomotive à toute vitesse. Le wattman du trolley fit signe à son conducteur, tourna la manette du contrôleur, et la voiture partit comme un éclair. La course était engagée. Les voyageurs du train et du tramway agitaient leurs chapeaux et leurs mouchoirs en poussant des hurlements comme s'ils avaient voulu exciter les véhicules qui les portaient.

Le train à voyageurs eut une avance de quelques mètres pendant la moitié du premier mille, mais le tramway le rattrapa et ils marchèrent à la même vitesse pendant environ un mille. Enfin, le wattman tourna un peu plus la manette du contrôleur, et le tramway dépassa la locomotive; le chauffeur n'avait jamais fait tant d'efforts; la locomotive avait atteint sa plus grande vitesse. Le trolley avait une avance de 30 yards (27 mètres) lorsqu'il s'engagea sous le tunnel à l'endroit où les deux voies se séparent.

On marchait à un vitesse de 88 kilomètres.



VARIA

Un emploi inattendu d'un réfracteur et du téléphone. — Les puissants réfracteurs rendent quelquefois des services bien inattendus. Il y a quelque temps, un opticien de Rochester (États-Unis) essayait une puissante lunette sur des objets éloignés; un voleur malechanceux, se croyant à l'abri des regards, était occupé à décharger subrepticement un colis de beurre d'une voiture; aussitôt, l'opticien de se précipiter à son téléphone, et d'aviser la police, qui n'eut qu'à cueillir le malfaiteur. Beaucoup de gens ont peine à admettre que le regard de Dieu les suit partout; que pensent-ils de cette historiette?

CORRESPONDANCE

Prévision des températures annuelles.

Sans attacher plus d'importance qu'elles n'en méritent à mes dernières prévisions, qui ne sont que de simples probabilités, je crois d'autant plus nécessaire de rectifier, en le reproduisant ci-après, mon tableau de classement des températures annuelles, qu'une erreur typographique en avait précisément supprimé le plus prochain terme de comparaison, l'année 1901, qui devra se trouver une des plus froides de la série, si comme je le pense, 1900 figure au rang des plus chaudes.

CLASSEMENT GÉNÉRAL DES 24 PREMIÈRES ANNÉES DU XXe SIÈCLE SUIVANT L'ORDRE DÉCROISSANT DE LEUR TEMPÉRATURE MOYENNE PAR RAPPORT A LA NORMALE DE 10°7.

1re catégorie. Années chaudes	T > 11°0.	2e catégorie. Années moyennes	T. variant de 10°5 à 11°0.	3e catégorie. Années froides	T < 10°5.
1920	11°5	1905	11°0	1919	10°5
00	11°4	22	11°0	09	10°4
18	11°4	02	10°9	10	10°3
07	11°2	04	10°8	11	10°3
14	11°2	03	10°7	08	10°2
21	11°2	23	10°7	01	10°0
13	11°2	16	10°6	03	10°0
06	11°1	17	10°5	12	9°9

A. DUPONCHEL.

Le phylloxéra et l'électricité.

Le journal scientifique le *Cosmos* demande pourquoi on ne s'adresse pas à l'électricité pour détruire le phylloxera de la vigne. Et après avoir fait appel à tous ceux qui disposent d'un laboratoire et de quelques arpents de terre phylloxérée, il donne les moyens propres à produire le résultat demandé.

Nous pouvons répondre à notre savant confrère que ce qu'il demande a été fait, il y a déjà bien longtemps, alors qu'il restait encore des vignes françaises saines dans le Midi tout simplement phylloxérées, et les résultats n'ont pas été encourageants. Il y avait certainement beaucoup de morts, mais les vivants restaient nombreux et plus voraces que jamais le lendemain de l'opération.

Les nouvelles expériences, si on en tente, seront certainement intéressantes avec les méthodes nouvelles de producteurs électriques. (*Béziers.*)

LE COUP DE CHALEUR

Les expériences sur les animaux éclairent le mécanisme et permettent d'établir un traitement des accidents produits par la chaleur.

Des animaux exposés, attachés au soleil, ou sur lesquels, à l'aide de miroirs et de lentilles, on concentre les rayons, ne tardent pas à succomber. Leur température s'élève, leur respiration s'embarrasse; on arrive à les sauver en les aspergeant d'eau froide, en leur appliquant de la glace sur la tête; dans certaines formes plus graves, en pratiquant une saignée. Les expériences destinées à étudier le mécanisme de l'insolation ont été variées de bien d'autres manières. Ainsi Valin et d'autres auteurs, que nous avons déjà cités, ont fait agir la chaleur sur la tête uniquement, soit en l'entourant de tubes de caoutchouc remplis d'eau chaude, soit en la recouvrant de casques métalliques chauffés au soleil, ou encore en concentrant les rayons lumineux uniquement sur le crâne d'animaux attachés. Si, à l'action de la chaleur, on ajoute la fatigue, par exemple, en plaçant la victime dans une cage à écureuil, animée d'un mouvement de rotation rapide, les accidents se produisent plus vite et ont une plus grande gravité.

L'élévation de la température, par un temps orageux et par un ciel couvert, amène à elle seule des accidents graves, auxquels le nom de coup de chaleur convient mieux que le terme d'insolation; ces accidents en diffèrent par leur allure clinique. On a décrit sous le nom de thermo-héliosie des troubles morbides qui tiennent à la chaleur et à l'insolation.

Le coup de chaleur qui se produit en dehors de l'action directe des rayons solaires se présente souvent sous la forme apoplectique.

Le malade tombe brusquement, perd connaissance; il est livide, les pupilles sont contractées (Fabricius), la peau est sèche, brûlante, sans trace de sueurs (Zuber), le pouls est accéléré, la respi-

ration est profonde, rapide, haletante; la température atteint 43° et même 44°, et la mort survient presque toujours, avec coma prolongé, collapsus cardiaque et asphyxie progressive.

Le malade, dit Boinet, présente habituellement à l'autopsie de la contraction du ventricule gauche, de la congestion des poumons et des centres nerveux. On trouve souvent les lésions réunies de l'insolation et du coup de chaleur. Ainsi Obernier a constaté, à l'autopsie de quatre soldats prussiens morts de ces accidents, une hyperémie intense des poumons et une forte congestion des méninges. D'après Hiller, sur 773 soldats allemands atteints de coups de chaleur, 116 sont morts. En ces cas, l'hyperthermie ne résulte pas exclusivement de l'élévation de la température extérieure; elle tient en grande partie, dit Colin, d'Alfort, à la surexcitation de la caloricité animale due à l'action musculaire, à la respiration, etc. C'est le cas du soldat en manœuvres.

Le même auteur a fait diverses expériences pour expliquer le déterminisme de l'accident. Un cobaye, soumis à une température *humide* de 55°, présente, au bout de six minutes, une forte dyspnée et de l'agitation; cinq minutes plus tard, l'animal est affaissé, le nombre des inspirations est trop considérable pour être compté exactement; les paupières sont mi-closes; deux minutes après, il y a quelques mouvements convulsifs, suivis de paraplégie et de résolution musculaire complète. On le retire de l'étuve; la température tombe rapidement et la respiration se régularise vite sous l'influence de douches et de bains d'eau froide.

Un cobaye, du même poids, résiste beaucoup plus longtemps à la même température si l'air est sec. Il a de la dyspnée au bout d'un quart d'heure; cinq minutes plus tard, on constate de la paraplégie, des vomissements abondants, une température de 43°5 et 120 respirations par minute. Immédiatement après un bain froid, le thermomètre placé dans le rectum marque 37°7; le nombre des inspirations a baissé de 24 par minute. Guérison. D'après Krieger, l'air humide à 55° est aussi dangereux que l'air sec à 70°.

La chaleur humide est plus dangereuse que la chaleur sèche.

Les conclusions pratiques à tirer de ces expériences et de ces observations sont très simples. Elles montrent l'influence que la fatigue, le surmenage, la viciation et le surchauffage de l'air inspiré, l'état hygrométrique de l'air ont sur la production du coup de chaleur. Elles prouvent l'importance des mesures prophylactiques, formulées à propos de l'insolation, et applicables à la thermo-héliosie et au coup de chaleur.

Abaisser la température par des aspersions froides d'abord, ou des bains, ou de la glace sur la tête. Mais les aspersions d'eau froide sont de toutes les pratiques les plus efficaces, parce que, à leur action réfrigérante, s'ajoute une stimulation énergique.

Les autres indications se tirent de la congestion des centres nerveux ou du poumon, qui peuvent nécessiter la glace sur la tête, des sangsues derrière les oreilles ou une saignée. Si la gêne de la respiration domine, on peut y joindre des ventouses sèches; s'il y a tendance à la syncope, les injections hypodermiques d'éther, la respiration artificielle, les tractions rythmées de la langue seront utilement employées. A part l'indication de la réfrigération, un homme atteint de coup de chaleur doit être traité comme un asphyxié, un noyé ou un foudroyé.

Tous les soins seront d'autant plus efficaces qu'ils seront plus rapidement administrés.

Mais la connaissance des conditions qui favorisent ces graves accidents permettra aussi de les prévenir par des mesures prophylactiques faciles à déduire de cet exposé et que nous avons déjà, pour la plupart, indiquées dans de précédents articles.

Dr L. Menard.

BITUME ET ASPHALTE

On désigne sous le nom de substances bitumineuses des matières essentiellement composées de carbures d'hydrogène, douées d'une assez grande fusibilité, répandant, à l'état liquide, une odeur *sui generis*, solubles dans le sulfure de carbone, d'autant moins solubles dans l'alcool qu'elles se rapprochent de l'état solide et insolubles dans les lessives de potasse. Elles peuvent être ou bien à l'état solide ou pâteux sous forme de *bitume*, ou bien, à l'état liquide, sous forme de *pétrole* ou de *naphte;* nous ne nous occuperons que de la première catégorie des substances bitumineuses au point de vue de leurs applications.

Le bitume à l'état solide est d'un noir brillant, à reflets légèrement rougeâtres; il s'allonge sous l'influence d'une faible température ou simplement lorsqu'on le roule pendant quelques instants entre les doigts. Sa densité est à peu près égale à celle de l'eau. Il existe généralement dans la nature

à l'état d'imprégnation de certaines roches et, plus rarement, sous formes d'amas visqueux ou solides. Lorsque les roches imprégnées sont formées d'un calcaire à peu près pur, on leur donne en technologie le nom *d'asphalte*. On voit que les mots bitume et asphalte ont des significations très différentes, bien que, dans le langage usuel, on les emploie indifféremment pour désigner la substance qui constitue certaines chaussées.

On a longtemps bataillé sur la question de la formation du bitume; les uns lui attribuent une origine volcanique, les autres pensent qu'il a été formé, comme la houille, par la décomposition de matières organiques. Les observations de M. Jaccard sur les gisements suisses ont apporté de sérieux arguments en faveur de cette dernière hypothèse.

On compte de nombreux gisements de bitume sur notre globe. En France, les carrières de Seyssel sont de beaucoup les plus importantes; l'asphalte y forme une immense lentille coupée en deux par le Rhône et constituée par deux bancs superposés de 4 mètres d'épaisseur moyenne. La roche calcaire de Seyssel est assez pauvre en bitume (4 à 7 %), mais son imprégnation, très intime et très régulière, ainsi que son grain très fin la font rechercher.

L'Auvergne renferme également des gisements exploités de roches bitumineuses : à Lussat (sables quartzeux), à Pont-du-Château (calcaires), à Chamalières (arkoses), etc. Les dépôts de Bastennes, près de Dax (Landes), ne sont plus actuellement l'objet d'une exploitation suivie. Enfin, dans le Gard, à Mons, aux Fumades, à Saint-Jean-de-Maruéjols, à Mas-Chabert, quelques bancs asphaltiques, riches en bitume, donnent de bons produits.

En Suisse, l'asphalte du Val-de-Travers jouit d'une réputation universelle; constitué, comme le minerai de Seyssel, par du carbonate de chaux pur imprégné de bitume, il renferme cependant une proportion un peu plus grande de cette substance (7 à 13 %). Les carrières de Val-de-Travers sont très étendues; c'est le plus beau gisement d'asphalte connu.

L'Italie est très riche en minerais bitumineux, notamment sur le versant oriental des Apennins. Mais il convient surtout de citer l'importante mine d'asphalte de Ragusa (Sicile). Les roches qu'on y extrait sont riches en bitume; leur imprégnation est cependant assez irrégulière. En Espagne, l'immense gisement de sables bitumineux de Maestu, près de Vittoria, ne paraît pas être exploité d'une façon suivie.

Le bassin de Soultz-sous-Forêt, en Alsace, est connu de temps immémorial; on y rencontre le bitume tantôt à l'état plus ou moins fluide, tantôt imprégnant des calcaires ou des sables, tantôt surnageant à la surface de l'eau des sources ou des puits de sondage. Dans le Hanovre, on exploite les carrières d'asphalte de Limmer, Vorwohle, etc. En Autriche-Hongrie, on trouve d'importants dépôts asphaltiques dans le Tyrol et la Dalmatie. On rencontre des bancs très riches de roches bitumineuses en Russie, le long du Volga et de divers de ses affluents.

Le bitume est, comme on sait, abondant en Judée, surtout sur les bords de la mer Morte, souvent désignée sous le nom de lac Asphaltite. Il s'y trouve généralement à l'état d'asphalte: il arrive cependant que des masses de bitume viennent parfois flotter à la surface de la mer Morte.

En Amérique, les gisements les plus importants se trouvent dans les îles de la Trinité et de Cuba. Le dépôt de la Braie, situé dans la première de ces îles, à 1 500 mètres de la mer et à 45 mètres d'altitude, a reçu le nom caractéristique de lac de la Poix. Le bitume s'étend sur une étendue de 45 hectares, sur une épaisseur de 6 mètres en moyenne; il se présente à l'état natif, mélangé de plantes et de terres argileuses dans la proportion de 60 % de son poids environ. On évalue l'importance de ce gisement à 3 millions de tonnes. Le dépôt de Guaracaro, situé également dans l'île de la Trinité, a été découvert plus récemment; il a une importance moindre que le dépôt de la Braie, bien que le bitume qu'on y extrait ait une composition analogue. Les produits de l'île de la Trinité sont employés dans le monde entier.

L'île de Cuba possède de nombreux gisements, très riches en bitume; on commence à les exploiter.

Extraction et préparation. — En France, on n'emploie guère le bitume que sous forme d'asphalte provenant de Seyssel, d'Auvergne, du Gard et de Val-de-Travers ou à l'état natif: il provient dans ce dernier cas de l'île de la Trinité. Nous nous contenterons donc de décrire les procédés usités dans ces différents lieux pour l'extraction et la préparation des matières bitumineuses.

La roche asphaltique est employée, soit à l'état naturel, après avoir été préalablement réduite en poussière pour le revêtement des chaussées sous le nom *d'asphalte comprimé*, soit à l'état *d'asphalte coulé* pour la confection des trottoirs.

Or, toutes les roches bitumineuses peuvent

servir à la fabrication de l'asphalte coulé; il n'en est pas de même en ce qui concerne l'asphalte comprimé. Pour ce dernier emploi, la roche doit être composée d'un carbonate de chaux très pur, très fin, régulièrement imprégné, sans cristallisation; elle ne doit pas renfermer plus de 1 % de sel de fer; enfin le bitume d'imprégnation ne doit pas devenir liquide à une température inférieure à 50° et doit être tenace à zéro, afin que les revêtements ne soient pas exposés au ramollissement en été et au fendillement en hiver.

Il est donc de la plus haute importance de pouvoir discerner ces qualités nécessaires de la roche asphaltique dont les propriétés peuvent être très variables dans l'étendue d'une même carrière. On cherche d'abord la teneur du minerai en bitume. A cet effet, on le pulvérise et on verse du sulfure de carbone sur la poudre obtenue; le bitume se dissout et le carbonate de chaux se précipite. On décante, et après avoir chassé le sulfure de carbone en chauffant la dissolution au bain-marie, puis au bain de sable, on obtient le bitume dont on peut alors fixer la proportion et étudier les propriétés par comparaison avec de bons produits. On examine ensuite au microscope la constitution physique du minerai, la finesse de son grain, la régularité de son imprégnation.

L'asphalte s'extrait à ciel ouvert ou en galerie, suivant l'épaisseur de terre qui recouvre le gisement. Des trous sont percés dans la roche à l'aide de la tarière, du burin ou de la barre à mine pour recevoir une charge de poudre servant à briser la roche. On n'utilise la dynamite que lorsque le banc présente des fissures qui laisseraient échapper les gaz de la poudre, moins instantanés que ceux de la nitroglycérine; on se sert le moins souvent possible de ce dernier explosif, car il a l'inconvénient de réduire la roche en poussière ou en morceaux trop menus.

Les blocs sont transportés par wagons à ciel ouvert et subissent un triage. Les plus purs, réservés pour la fabrication de l'asphalte comprimé, sont empilés à une faible hauteur afin d'éviter tout écrasement sous l'action de la chaleur solaire; ils sont expédiés au fur et à mesure des demandes sur les lieux de consommation.

Les morceaux restants, destinés à la fabrication de l'asphalte coulé, sont d'abord amenés aux concasseurs; ceux-ci sont généralement constitués par deux cylindres en fonte armés de dents et tournant en sens inverse. Le minerai est ensuite repris et envoyé par des chaînes à godets aux broyeurs; ces derniers sont tous à force centrifuge et travaillent en projetant la roche tantôt contre une ceinture dentée, tantôt contre deux couronnes à jour concentriques emboîtées l'une dans l'autre et tournant en sens inverse. Les anciennes meules employées à cette opération sont aujourd'hui complètement abandonnées, car, par suite de la chaleur résultant du frottement, le bitume de la roche devenait visqueux et empâtait les appareils qui devaient être constamment nettoyés.

La poudre, après avoir passé dans des blutoirs pour y subir un tamisage, est portée aux chaudières pour y être transformée en mastic. Ces chaudières, en tôle ou en fonte, sont munies d'un arbre mis en mouvement mécaniquement pendant l'opération, et sur lequel sont fixées des lames ayant pour objet d'agiter la pâte et de mettre successivement tous ses éléments en contact avec la surface de chauffe. Au commencement de la cuisson, on dépose dans la chaudière une certaine quantité de bitume pur, qui fond sous l'action de la chaleur; on jette dans ce bain par pelletées la poudre d'asphalte, jusqu'au moment où le mélange, devenant pâteux, on juge la cuisson terminée. La pâte est ensuite coulée dans des moules; les pains obtenus pesant 25 kilogrammes sont expédiés de la mine aux lieux d'emploi.

Le bitume libre dont on se sert dans la préparation de l'asphalte coulé est, soit importé de l'île de la Trinité, soit extrait des grès bitumineux (molasses), de Seyssel et d'Auvergne.

Le bitume de la Trinité s'extrait à ciel ouver et est débarrassé sur place par la fusion d'une partie de sa gangue argileuse. A son arrivée en France, il doit subir une nouvelle épuration avant son emploi; à cet effet, on le mélange à chaud avec du goudron provenant de la distillation des schistes bitumineux des environs d'Autun, dans la proportion de 70 % de bitume pour 30 % de goudron. L'opération s'effectue dans des chaudières analogues à celles employées dans la préparation de l'asphalte coulé; une partie des matières étrangères se dépose au fond des appareils; le produit obtenu ne contient plus que 20 à 25 % d'argile dont la présence, dans cette proportion réduite, a été reconnue comme étant sans inconvénient dans les travaux.

Le procédé d'extraction du bitume des molasses est encore actuellement des plus primitifs. Les blocs de minerai, qui peuvent contenir de 3 à 12 % de bitume, sont jetés dans des chaudières pleines d'eau bouillante et brassés pendant une heure environ. Le sable tombe au fond, le bitume se liquéfie et surnage à la surface de l'eau, et il n'y a qu'à l'écumer; il est cependant souvent mêlé de

sable, et il faut recommencer l'opération. Le bitume ainsi obtenu en dernier lieu est absolument pur, mais il en reste une assez forte proportion dans le résidu qui tombe au fond de la chaudière.

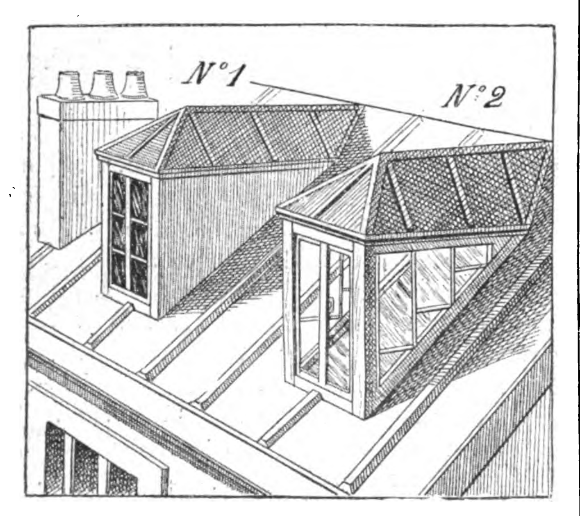
Nous terminerons cette étude dans un prochain article, par l'exposé du mode d'emploi, des avantages et des inconvénients des deux catégories d'asphalte.

(*A suivre.*) G. LEUGNY.

LES MANSARDES FÉRET

Tout le monde connaît les tables scolaires de M. Féret, cette remarquable amélioration du matériel de nos écoles dont bénificient l'hygiène et le bien-être des petits prisonniers des nécessités de l'instruction. Bien plus, nombre de personnes ne connaissent le nom de M. Féret que par ces perfectionnements appréciés aujourd'hui dans tous les pays civilisés.

Ils suffisent certainement à illustrer une carrière; mais l'inventeur, homme d'imagination vive, de volonté, ne s'en est pas tenu à ce succès, et ses pensées se portant continuellement sur les questions d'hygiène et de bien-être que l'on pourrait donner à peu de frais aux plus déshérités, il a émis, en de nombreux rapports, devant les Sociétés savantes, des idées nouvelles d'ordre divers et toutes louables. Ces documents ont été réunis en un volume (1); nous n'entreprendrons pas de les analyser ici.



La lucarne améliorée de M. Féret.

1. Ancien système. — 2. Système proposé.

(1) *Étude sur l'hygiène scolaire et d'intérêt général*, par A. FÉRET, Paris, 1900. Chez l'auteur, 16, rue Étienne-Marcel.

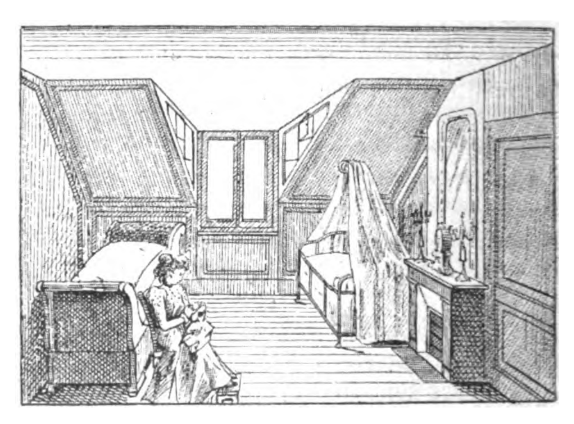
Nous ne voulons en retenir que deux, d'intérêt absolument général et dont l'application s'impose, surtout dans les nouvelles constructions, quoi qu'on puisse en faire profiter les plus anciennes et cela à peu de frais.

L'un et l'autre visent les trop modestes logements établis dans les combles des maisons, greniers véritablement inhabitables, où vivent cependant de trop nombreux prolétaires.

Les greniers transformés en mansardes gardent tous les inconvénients de leur premier état. M. Féret propose d'en augmenter l'ampleur en faisant emploi de chevrons cintrés pour leur donner la forme de dôme. Beaucoup d'espace et d'air seraient ainsi acquis au profit des habitants; les horribles tabatières seraient remplacées alors par des fenêtres droites donnant plus d'air, plus de lumière et partant plus de gaieté.

Cette disposition est d'ailleurs appliquée déjà aux étages supérieurs de certaines maisons neuves à Paris, et on s'en trouve assez bien pour transformer cet étage sous comble en appartement. Il est vrai que les affreuses mansardes ne perdent pas leurs droits, puisqu'on les retrouve au-dessus de cet étage amélioré.

M. Féret ne se fait pas illusion sur l'enthousiasme que les propriétaires mettront à transformer les toitures de leurs maisons, et il prévoit bien que si la proposition ne souffre guère d'objections quand il s'agit de constructions neuves, il n'en sera pas de même pour les vieilles maisons. Il a cherché à remédier au mal dans la mesure du possible et aux moindres frais.



Une mansarde éclairée par la lucarne Féret.

Ces petits logements sont éclairés soit par des lucarnes, soit par des châssis dits à tabatière. M. Féret condamne définitivement ces derniers, qui rappellent trop le soupirail de cave, et il les remplace par des lucarnes fort légères comme on va le voir.

La lucarne a cet inconvénient que le jour venant du fond d'une sorte de couloir, la pièce n'est éclairée que dans son centre, et que les parties sous les pentes du toit restent dans l'obscurité. M. Féret

enlève les parties pleines formant les côtés de la lucarne et les remplace par de légers châssis vitrés; alors, le jour venant de droite éclaire la partie gauche de la pièce et celui venant de gauche la partie droite; la lumière entre à flot dans le modeste logement. Cette baie, bien claire, forme en plus un véritable observatoire où l'ouvrière, retenue par son travail sédentaire, trouve une gaieté qui fait singulièrement défaut dans les logements où la lumière ne vient que par en haut, et dans ceux où la vue extérieure est limitée d'une façon désastreuse.

M. Féret aborde dans ces études bien d'autres améliorations réalisables à peu de frais; il ne craint pas d'entrer dans les plus menus détails, et, en ces matières, c'est nécessaire. Nos édiles seraient heureusement inspirés s'ils se pénétraient des idées du philanthrope qui a consacré sa vie aux études ayant pour objet l'amélioration de l'hygiène de l'enfance et le bien-être général des populations.

LES INSTRUMENTS DE PRÉCISION A L'EXPOSITION UNIVERSELLE

L'Exposition universelle nous fournit l'excellente occasion de constater dans leur ensemble les progrès énormes qu'a faits dans notre siècle la mécanique de précision; il est indéniable que ces progrès ont contribué pour une large part à l'acquisition des magnifiques résultats, en possession desquels se trouvent actuellement les diverses branches des sciences physiques. Les grands États européens ont tenu à présenter de véritables séries d'appareils absolument remarquables. En ce qui concerne la France et l'Angleterre, l'Exposition actuelle ne nous a pas réservé de grandes surprises, car depuis le commencement du siècle, les constructeurs français et anglais n'ont cessé d'occuper le premier rang dans la construction des instruments de précision: l'Angleterre, par exemple, depuis longtemps s'est spécialisée dans la construction de tous les instruments qui peuvent intéresser les marins; c'est ainsi qu'elle acquit et qu'elle a su conserver encore aujourd'hui une supériorité marquée dans la construction des pendules, des chronomètres, des instruments de mesure astronomiques, etc. En France, ce fut surtout à la suite des remarquables travaux que suscita l'établissement du système métrique des poids et mesures, que la mécanique de précision prit un développement considérable, non seulement pour les instruments destinés aux mesures de longueur et de poids, mais pour tous les appareils qui servent à l'astronomie, à la géodésie et d'une façon générale pour tous les instruments de mesures précises que peut utiliser le physicien. La France a continué ces bonnes traditions, et nos constructeurs ont su conserver un rang fort honorable dans tout ce qui se rapporte à la construction des instruments de précision. Mais, pour beaucoup, l'exposition des constructeurs allemands sera presque une révélation: c'est que, en Allemagne, les progrès de l'industrie dans la construction des instruments scientifiques ont marché avec une rapidité extraordinaire; ce zèle, cet acharnement, couronné de succès, de nos voisins, tout méritoire qu'il est pour eux, comporte en lui-même pour nous un enseignement; les résultats que nous avons sous les yeux à l'Exposition méritent que l'on s'y arrête et il ne sera peut-être pas tout à fait inutile d'indiquer les causes de cette extension subite de la fabrication allemande dans le domaine de la mécanique de haute précision.

Les instruments allemands.

Il n'y a guère plus de trente ans que le gouvernement allemand s'est préoccupé d'encourager le développement de la mécanique, dans toutes les branches où celle-ci peut apporter un concours utile à la science pure; mais, depuis cette époque, toutes les branches des sciences physiques ont subi, au point de vue de l'enseignement et des recherches de laboratoire, une extension importante; de nombreux centres d'études ont été développés dans les plus grandes villes de l'empire; l'introduction du système métrique contribua d'abord à assurer le perfectionnement des instruments de mesures des longueurs; on construisit des balances de précision; puis, peu à peu, l'on s'attaqua aux instruments les plus délicats des mesures astronomiques et géodésiques; le développement de la marine allemande servit de prétexte aux constructeurs pour se mettre avec succès à l'édification des délicats appareils, qui doivent répondre aux besoins scientifiques de la marine moderne; d'un autre côté, l'extension donnée d'une façon universelle à la météorologie provoqua ces brillantes recherches d'Abbe et Schott, qui amenèrent les verreries d'Iéna à fournir des échantillons de verre, permettant à la barométrie et à la thermométrie de précision de pouvoir prendre un développement inconnu jusqu'alors. C'est ainsi que, en se perfectionnant peu à peu dans ses plus diverses branches, l'industrie allemande a pu fournir, dans le domaine des instruments de haute précision, une exposition excessivement curieuse et intéressante par

les résultats obtenus, une collection de choix d'appareils de mesure, qui peut entrer, pour la première fois, en parallèle avec celle des autres États européens.

L'une des causes de la rapidité avec laquelle a marché l'industrie des instruments scientifiques en Allemagne tient, en grande partie, à cette union intime de tous les instants, qui existe chez nos voisins, entre le théoricien, le savant et le praticien : tous les deux travaillent côte à côte, se rencontrent à l'usine et au laboratoire, et, de cette alliance continue, incessante, de la théorie et de la pratique sont sortis ces beaux résultats, qui montrent, de façon péremptoire, les bienfaits d'une telle association. C'est ainsi que, en 1881, se fondait un immense groupement général: *La Société allemande de mécanique et d'optique*, qui réunit non seulement des savants, mais recruta en même temps des mécaniciens et des opticiens disséminés sur toute la surface de l'empire germanique. Cette Société eut tout de suite un organe excessivement utile, curieux à plus d'un titre, dont le pendant n'existe point en France, le *Zeitschrift für Instrumenten-Kunde*, où les savants et les techniciens traitent simultanément toutes les questions relatives aux instruments de précision et comme théorie et comme construction. Cette union de la théorie et de la pratique reçut, dès 1887, une consécration officielle dans la fondation de l'*Institut physico-technique impérial*, avec ses deux sections, l'une réservée aux recherches de science pure, l'autre consacrée à l'étude technique de la mécanique de précision. D'ailleurs, en dehors des sphères officielles, tous les grands ateliers de mécanique et d'optique se sont attachés d'une façon permanente des savants, le laboratoire a ainsi sa place marquée à côté de l'atelier, et c'est de cette union féconde entre la science théorique et la technique du constructeur qu'est issu l'essor prodigieux de vitalité qui caractérise aujourd'hui l'industrie allemande dans le domaine de la construction mécanique de précision. C'est cette concentration d'efforts communs du savant et du praticien qui est rendue manifeste à l'Exposition universelle par une série nombreuse et variée d'un ensemble très remarquable, présentée en commun, dans un groupement collectif, par les mécaniciens et les opticiens allemands. De cette façon, ressort pour l'étranger, pour le visiteur, le caractère de cohésion intime que présente la fabrication actuelle en Allemagne, et l'on peut ainsi mieux apprécier les résultats merveilleux qu'a produits, cette collaboration étroite si bien comprise du savant et du technicien.

En dehors de la mise en évidence de l'utilité de cette collaboration, la réunion méthodique, réellement scientifique, d'instruments de même nature, groupés dans une même série, permet mieux d'apprécier dans chaque branche le point culminant exact où se trouve aujourd'hui parvenue telle ou telle branche de la mécanique de précision; aussi cette disposition est-elle des plus instructives; elle mérite d'être signalée; car il est regrettable que, dans ce qui se rapporte aux sciences, ce classement, si instructif pour le visiteur, n'ait pas été suivi. Cette classification méthodique est surtout avantageuse pour qui veut embrasser d'un coup d'œil la série des efforts tentés dans une branche d'industrie quelconque, se rendre compte en détail des résultats auxquels cette industrie est parvenue. Ce classement va nous permettre de pouvoir indiquer dans chacune des branches de la mécanique de précision les instruments qu'il nous a paru utile de faire ressortir dans notre petit compte rendu des instruments exposés dans la section allemande; nous n'aurons qu'à le suivre pas à pas, en adoptant les titres mêmes des séries, sous lesquels les constructeurs allemands ont cru devoir présenter leurs produits de fabrication au public.

I

Astronomie.

En fait de grands instruments, la mécanique allemande a construit récemment le grand équatorial de l'Observatoire de Potsdam; mais elle s'est aussi attaquée à la construction d'instruments astronomiques de moyenne et de petite grandeur, tels que: équatoriaux, cercles méridiens, héliomètres, etc.

Les progrès de cette construction ont été liés aux importants perfectionnements qu'a subis dans ce siècle la construction même des objectifs astronomiques. Fraunhofer, le premier, introduisit d'importantes modifications dans le coulage des verres destinés à la fabrication des lentilles astronomiques; mais les plus grands progrès furent réalisés dans ces dernières années par le professeur Abbe et le docteur Schott, à Iéna; ces savants parvinrent à supprimer presque complètement les défauts chromatiques, provenant de l'aberration de sphéricité; puis ils cherchèrent à supprimer les phénomènes colorés secondaires, dus à ce qu'il n'y avait pas une proportionnalité rigoureuse dans la dispersion des éléments de la lumière entre ces divers éléments. Dès 1886, ils parvinrent à fabriquer des verres, où cette aberration était presque supprimée; mais ces premiers

verres avaient l'inconvénient de s'altérer avec le temps, lorsque, dans ces dernières années, M. Schott est parvenu à produire des verres inaltérables, jouissant d'une proportionnalité satisfaisante dans les déviations des différentes couleurs, de la région C à la région F du spectre. Les objectifs à deux verres ne présentent que très faiblement des phénomènes colorés et ceux à trois verres ne présentent plus traces d'irisation; ils sont rigoureusement corrigés de toute aberration chromatique; aussi a-t-on pu les employer et pour les instruments astronomiques d'observation et pour les appareils photographiques: on a pu construire pour la photographie des grandes surfaces célestes de nouveaux objectifs, qui donnent des images d'une grande netteté, d'une précision inconnue : l'atelier Zeiss, d'Iéna, en particulier, a ainsi acquis dans la construction de ces objectifs une réputation méritée, et à l'Exposition on peut en voir quelques échantillons.

On peut encore rappeler à propos des travaux et des recherches effectués sur la composition des verres les progrès réalisés en Allemagne dans la construction des niveaux à bulle d'air; grâce aux recherches de l'*Institut physico-technique impérial*, on a pu reconnaître l'origine des erreurs que présentent les niveaux par suite de dépôts qui s'y forment, et on a pu préciser les circonstances de formation de ces dépôts. Les constructeurs ont pu être mis en possession d'un moyen rapide, leur permettant d'éliminer les tubes de verre ne convenant pas à la fabrication des niveaux, c'est-à-dire ceux qui pouvaient donner lieu à la production de dépôts; d'autre part, on a pu trouver une méthode permettant de réaliser à coup sûr la fabrication de bonnes espèces de verres, spécialement destinés aux niveaux.

On se rappelle que, autrefois, le Dr Guillaume attira l'attention sur cette propriété curieuse de certains alliages d'acier et de nickel de n'avoir qu'un coefficient de dilatation extraordinairement faible; cette propriété les rendait éminemment propres à la fabrication de pendules compensateurs. La maison Rieller de Munich expose de fort beaux *pendules astronomiques*, à tige d'acier au nickel, fondés sur cette propriété. La tige d'acier au nickel est reliée à la lentille par un tube compensateur, formé de deux métaux différents, dont les longueurs ont été choisies de façon à compenser pour toute variation de la température ambiante les dilatations de la tige. Le pendule que représente notre figure (fig. 1) est un appareil dans lequel on a cherché à annuler l'influence des variations de la pression atmosphérique; pour cela, à la tige, on a fixé un baromètre anéroïde, comprenant plusieurs boîtes, dont la dernière est surchargée d'un certain nombre de disques métalliques; une échelle, fixée à l'instrument et que l'on aperçoit sur la figure, permet d'ailleurs de comparer les indications du baromètre anéroïde avec celle d'un baromètre de précision. Si la pression augmente, le poids s'abaisse et communique au balancier une accélération égale au retard imprimé au mouvement du balancier, par suite de l'accroissement de la densité de l'air, au même moment. Le même constructeur expose encore des pendules à tige d'acier au nickel, fonctionnant dans une cage de verre, hermétiquement close, ne permettant pas aux variations de la pression atmosphérique de se faire sentir sur le mouvement du balancier.

II

Instruments de mesures électriques.

L'introduction de certaines substances, *manganine, konstantan,* découvertes en Allemagne et qui possèdent la propriété remarquable d'avoir une résistance indépendante des variations de la température, a favorisé singulièrement la construction de résistances-étalons et de boîtes de résistances. Aussi voyons-nous une collection complète de ces appareils figurer à l'Exposition Parmi les autres instruments, rappelons, exposé par Hartmann et Braun (Francfort), un grand *galvanomètre* apériodique à miroir, qui est à aimant fixe et rappelle celui de Deprez et d'Arsonval, puis, par Keiser et Schmitt (Berlin), des bobines d'induction donnant 50 centimètres d'étincelle avec l'interrupteur Deprez; un *millivoltmètre*, construit d'après le principe de l'appareil Deprez et d'Arsonval, et qui peut servir également à mesurer des températures de 0 à 1600° au moyen d'un pyromètre électrique; un *millivoltmètre* sensible pouvant servir à mesurer des températures très basses jusque vers — 240° C., pour les expériences de Linde sur l'air liquide; enfin la maison Siemens, de Berlin, expose encore des galvanomètres à miroir, des galvanomètres à aiguille, des voltmètres, des ampèremètres de poche du système Deprez et d'Arsonval.

III

Appareils électro-médicaux.

Dans cette catégorie, nous avons à signaler les appareils construits par Hirschmann, de Berlin, pour utiliser les courants alternatifs à haute ten-

sion de Tesla et d'Arsonval, l'*exophtalmomètre* de Weiss construit par Jung (Heidelberg), de la maison Siemens; une *bobine* d'induction, donnant une étincelle de 20 centimètres de longueur avec interrupteur de Deprez et que représente notre figure (fig. 2); un *tube de Rœntgen* avec vide réglable pour un interrupteur de Deprez : dans le tuble latéral, représenté dans notre gravure (fig. 3), on a placé du phosphore, qui permet de régler l'appareil, pour toute longueur d'étincelle allant jusqu'à 30 centimètres. Citons encore, construit par F. Sydow, un *ophtalmoscope* à réflexion de De Wecker; puis par Zimmermann, un *pneumographe* de Marey, servant à tous les mouvements de la respiration, un *tambour* de Marey, à transmission variable, pour tracer les oscillations de la pression du sang...

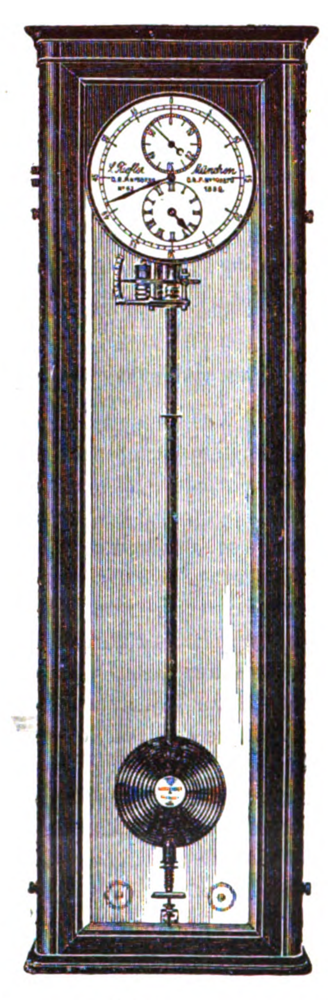


Fig. 1. — **Pendule astronomique Riefler, compensateur pour la température et pour la pression.**

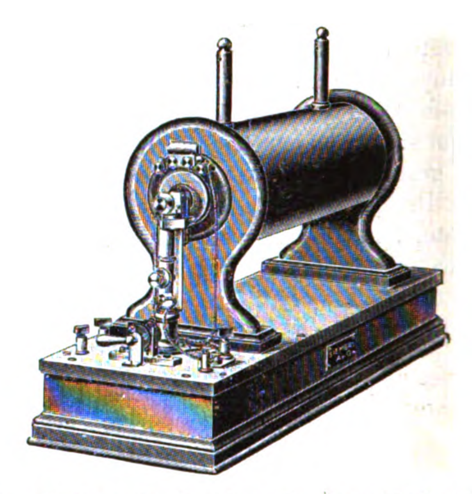


Fig. 2. — **Bobine d'induction, donnant l'étincelle de $0^{m}20$. Siemens constructeur.**

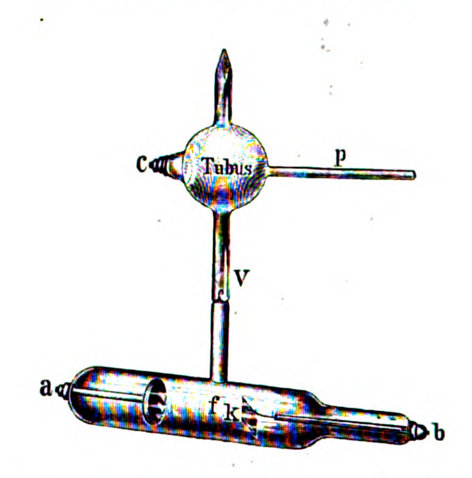


Fig. 3. — **Tube de Rœntgen avec vide réglable pour toute longueur d'étincelle.**

IV

Thermométrie

La fabrication des thermomètres a pris une grande extension en Allemagne; il y a seulement vingt ans, on n'était pas encore parvenu à s'affranchir des variations thermiques du verre. Mais, dans ces dernières années, à la suite de nombreuses recherches, auxquelles prirent part, et la Commission officielle d'étalonnage, et l'Institut physico-technique, et la verrerie d'Iéna, l'on put établir que les verres contenant soit de la potasse, soit de la soude, ne présentaient que de très faibles variations, alors que ceux contenant les deux corps associés subissaient des variations tellement considérables que les indications des instruments étaient très défectueuses pour des mesures de précision. La verrerie d'Iéna parvint

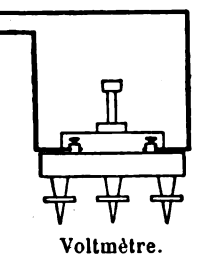


Fig. 4. — **Pyromètre pour la mesure des températures jusqu'à 1600°C.**

à fabriquer un verre à la soude, ne donnant à 100° qu'une dépression de 1/10 de degré centigrade; puis, plus récemment, on a obtenu un verre au silicate de bore, qui ne donne plus qu'une dépression de 1/20. C'est avec ces nouveaux verres et à l'aide d'un procédé spécial, faisant subir au mercure du thermomètre une pression de 20 à 25 atmosphères, que l'on put réaliser des thermomètres à échelle étendue, permettant de mesurer avec une précision de 1/10 de degré des températures voisines de la température du rouge

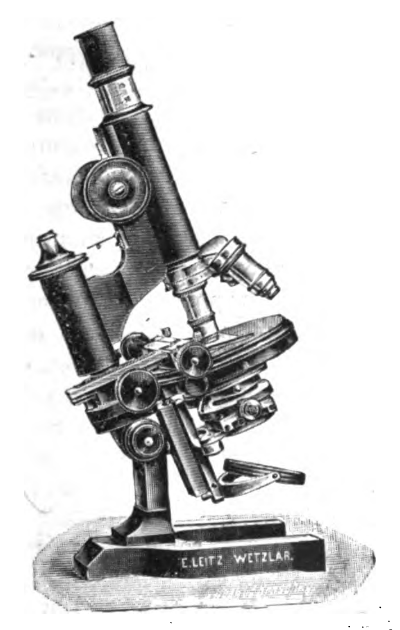


Fig. 5. — **Microscope perfectionné, à fort grossissement, de Leitz.**

sombre, atteignant facilement 550°. Un thermomètre de ce genre, exposé dans la Section et portant une graduation aussi élevée, a été construit par M. Niehls, de Berlin.

Nous ajouterons que les thermomètres allemands sont vérifiés par l'État: l'Institut d'Ilmenau en examine chaque année environ 40 000, et l'Institut physico-technique près de 16 000.

Disons aussi, en passant, que les baromètres anéroïdes sont également contrôlés par l'Institut physico-technique.

Relevons comme intéressante l'exposition de la fonderie de platine Heracus, à Hanau, qui s'est spécialisée dans la recherche des métaux chimiquement purs du groupe du platine; cette recherche a son importance scientifique; c'est ainsi, pour en donner un exemple, que le platine et le rhodium y sont journellement employés à la fabrication d'éléments thermo-électriques du type Le Châtelier.

Remarquons encore le *pyromètre* construit par la maison Siemens, de Berlin, qui sert à mesurer des températures de 0 à 1600° et peut avoir un usage industriel pour usines métallurgiques, distilleries, fonderies, etc. Il comprend un voltmètre de précision du système Deprez et d'Arsonval et un élément thermo-électrique platine-

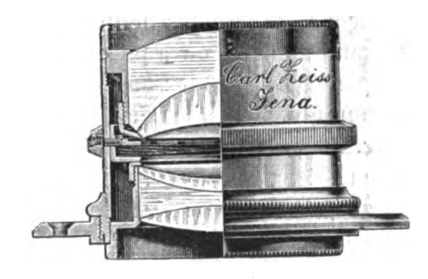


Fig. 6. —**Doublet anastigmatique de Zeiss à grande luminosité (5 lentilles).**

platine-rhodium de Le Châtelier, étalonné par l'Institut physico-technique. La résistance intérieure, composée de *manganine*, étant très grande, l'on peut placer sans inconvénient le pyromètre à une assez grande distance du four, comme l'indique la figure ci-jointe (fig. 4).

V

Instruments d'optique.

Dans cette série, nous trouvons des appareils dans la fabrication desquels les constructeurs allemands ont acquis une supériorité incontestable; ce sont, par exemple, les microscopes et les appareils qui en dérivent, microtomes, appareils pour la microphotographie, etc. Cette supériorité est due en grande partie aux propriétés

spéciales des verres d'Iéna, propriétés sur lesquelles nous avons déjà insisté plus haut. Ce fut Abbe qui, en creusant la théorie du microscope, établit sa construction sur de nouvelles bases; en collaboration avec le docteur Schott, il trouva de nouveaux verres à base de phosphate et de baryte, qui, appliqués au microscope, donnèrent de beaux résultats entre les mains des constructeurs allemands. C'est ainsi que Leitz, à Wetzlar, se spécialisa dans la construction de microscopes d'une perfection remarquable, reconnue par tous les savants européens. Nous avons figuré l'un de ces microscopes (fig. 5): ce modèle, à revolver pour les objectifs, comprend 5 oculaires compensateurs et 4 objectifs apochromatiques, dont un à immersion; le grossissement fait varier de 62 à 2250 fois la dimension de l'objet.

Nous avons déjà eu à signaler, pour la photographie astronomique, les objectifs de Zeiss, d'Iéna; pour la photographie ordinaire, cette maison a encore construit des lentilles, dites *apochromatiques*, qui, combinées avec des oculaires compensateurs, corrigent d'une facon presque complète les aberrations, et en associant entre elles, de plusieurs façons, différentes lentilles en plus ou moins grand nombre, on a pu construire des objectifs répondant à tous les besoins de la photographie courante. C'est ainsi que, dans la figure ci-jointe (fig. 6), on peut voir les cinq lentilles, associées en deux groupes, constituant un *doublet anastigmatique* de grande luminosité (extrarapides). Ces objectifs sont trop connus pour que nous ayons à y insister pluslonguement ici.

La fabrication des appareils destinés à l'analyse spectrale, depuis les petits appareils à main jusqu'à ceux destinés aux recherches de précision en physique, chimie et astronomie, a pris un essor considérable. Citons par exemple, au milieu de tous les exposants, MM. Steeg et Reuter (de Hambourg), qui présentent des *prismes de polarisation* en spath d'Islande, de diverses espèces, notamment de *Foucault*, de *Jellet-Cornu*, etc., un *prisme* de Foucault de 55 millimètres d'ouverture, de grands prismes en quartz de toute pureté, *prisme de Cornu*, *prisme triple de Fresnel*, puis, pour des recherches minéralogiques, des *plaques doubles* de Soleil, des *plaques quadruples* de Bertrand; pour la saccharimétrie, des *compensateurs* à lames prismatiques de Soleil, des *prismes* d'Amici et de Jannsen. Notons encore un *dilatomètre* d'Abbe-Fizeau et deux modèles de *réfractomètre interférentiel*, construits d'après les principes de Jamin, exposés par Zeiss, qui présente encore une série de longues-vues à main et de lunettes terrestres, basées sur l'emploi du prisme à réflexion totale de Porro. Remarquons à ce sujet que la réalisation de la *lunette double* a permis de réduire considérablement, au moyen du prisme, la grandeur des lunettes, tout en augmentant la netteté, la luminosité et le relief de l'image.

VI

Instruments géodésiques et nautiques.

Sous l'influence de l'Institut de géodésie, des perfectionnements importants ont été réalisés dans la construction des instruments astronomiques, qui servent à mesurer la terre; c'est ainsi par exemple qu'on a transformé les poulies de friction des *instruments de passage* en un fléau de balance, dispositif qui aurait l'avantage de supprimer presque totalement les erreurs de collimation; on a encore appliqué à ces instruments le dispositif particulier de Repsold, qui permet de rendre les observations indépendantes du coefficient d'erreur, personnel à chaque observateur.

D'autre part, à la suite de l'extension de la marine allemande, les instruments nautiques ont subi, de la part des constructeurs allemands, d'importants perfectionnements, et il en a été de même de tous les petits instruments astronomiques et géodésiques de voyage. A l'Exposition on peut voir en particulier les appareils de Fuess, destinés à étudier les mouvements des eaux de la mer (marégraphes), le *Loch*, de M. Meyer, de Hambourg; nous remarquons encore le *Pendule horizontal*, construit par M. Bosch, à Strasbourg; puis les *Tachéomètre* et *Transporteur* de Jordan, construits par Randhagen, pour l'École technique supérieure de Hanovre.

VII

Appareils de poids et mesures.

On sait que c'est vers 1830 que l'astronome Bessel entreprit la détermination des étalons du système de mesures alors employé en Allemagne; c'est seulement à cette époque que la mécanique allemande commença à s'occuper des instruments de mesure et d'étalonnage; mais il n'y a guère qu'une trentaine d'années (1868) que la *Commission officielle d'étalonnage*, ayant été instituée par la confédération de l'Allemagne du Nord, une impulsion nouvelle fut donnée à la construction

des instruments de poids et de mesures, au moment où fut introduit en Allemagne le système métrique. Les constructeurs se mirent à fabriquer des *comparateurs*, des *machines à diviser* et des *balances* d'une grande sensibilité. A l'Exposition actuelle, nous signalerons les balances présentées par M. Bunge, de Hambourg, et particulièrement la *balance des physiciens*, dont le modèle appartient au Bureau international des poids et mesures. Cette balance, qui peut peser une charge maxima de 1 kilogramme, sert au réglage et à la comparaison des poids étalons; elle est disposée de façon à ce que l'opérateur puisse exécuter les pesées à une distance de 5 mètres, afin d'éviter sur ces pesées l'influence du rayonnement de l'observateur.....

On peut voir par cette analyse rapide quelle activité les constructeurs allemands ont montrée pour construire chez eux presque tous les appareils de précision que peut utiliser aujourd'hui la science moderne; ils ne se sont pas confinés dans la construction d'instruments appartenant aux savants de leur pays, il n'ont pas craint de faire incursion dans le domaine scientifique étranger, pour reproduire tous les appareils, qui apportaient un perfectionnement dans l'étude des mesures les plus diverses. Nous avons vu que dans tout ce qui se rapporte à la construction des instruments d'optique, par suite des perfectionnements apportés par eux dans la fabrication industrielle des verres d'Iéna, ils ont pu acquérir une supériorité incontestable. Ces résultats constituent pour les étrangers une excellente leçon de choses, qui met sous les yeux ce que peut la persévérance des efforts, soutenus en commun par une remarquable association de constructeurs et de savants, par une entente parfaite entre théoriciens et praticiens, entente que l'on ne retrouve pas chez les autres nations et dont nos voisins recueillent aujourd'hui les fruits. L'Exposition universelle a été pour eux un prétexte pour montrer au monde entier les résultats auxquels leur patience et leur travail méthodique les ont naturellement conduits en si peu d'années. Puisse cet enseignement être profitable à tous ceux qui ne sont pas encore pénétrés de cette vérité qu'en science, comme dans l'industrie ou le commerce, dans tout ce qui touche aux améliorations matérielles ou aux progrès de l'esprit humain, c'est l'union qui fait la force!

MARMOR.

L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

PROMENADES D'UN CURIEUX (1)

Les palais des Industries chimiques, du Génie civil et de l'Enseignement.

Les trois palais des Industries chimiques, du Génie civil, de l'Enseignement, constituent l'aile droite des bâtiments du Champ de Mars, parallèle à l'avenue de Suffren. Ils ont pour architectes : le premier, M. Paulin; le second, M. Hermant; le troisième, M. Sortais. Leur ordonnance générale est la même que celle des palais de l'aile gauche, c'est-à-dire qu'ils sont à rez-de-chaussée surmonté d'un étage. A l'intérieur, trois rangs de galeries longitudinales, se raccordant par des galeries transversales, forment le premier étage. Par intervalles, entre les galeries, de larges espaces vides permettent à la lumière de descendre des toitures vitrées dans les galeries et salles du rez-de-chaussée. Cette disposition est d'ailleurs celle que nous avons rencontrée dans les palais de l'aile parallète.

Le palais des Industries chimiques, qui se soude à celui de l'Électricité, est d'architecture simple, non sans noblesse. Celui du Génie civil, sévère comme l'exige sa destination, est remarquable surtout par une grande frise qui, sur l'attique, raconte l'histoire de la locomotion terrestre et marine, depuis les âges les plus anciens en passant par les hommes du désert, par les Égyptiens, par les premiers téméraires qui inventèrent la navigation en osant se risquer sur un tronc d'arbre flottant, qui eurent l'idée de monter le cheval, de l'atteler, imposèrent à des vaincus devenus esclaves l'humiliation de porter leurs maîtres sur une chaise, jusqu'aux véhicules modernes, aux chemins de fer de nos jours. Il y a dans cette histoire en bas-relief une idée heureuse et bien rendue que le public n'a pas assez remarquée.

Quant à la décoration du palais de l'Enseignement, elle est sinon d'un goût sûr, du moins d'un dessin compliqué et touffu. Son auteur a évidemment cherché à faire du nouveau, et peut-être n'a-t-il réussi qu'à faire du vieux neuf en compilant des genres plutôt que des styles, évoquant des motifs byzantins, romans, renaissance, rococo, voire cambodgien. L'ordonnance de la porte monumentale, à l'angle de l'édifice regardant la Tour de fer, est presque semblable à celle du pavillon symétrique du palais des Mines.

(1) Suite, voir p. 173.



Il nous semble que c'est, du moins en ce qui concerne la partie de l'Exposition installée au Champ de Mars, dans ces trois palais que le gros du public paraît prendre le plus d'intérêt, parce que c'est là qu'il peut mieux comparer ce qui est aujourd'hui avec ce qui était il y a une centaine d'années, même au delà. La partie rétrospective est, en effet, des mieux entendues.

Quoi de plus frappant par exemple que de juger



Palais du Génie civil.

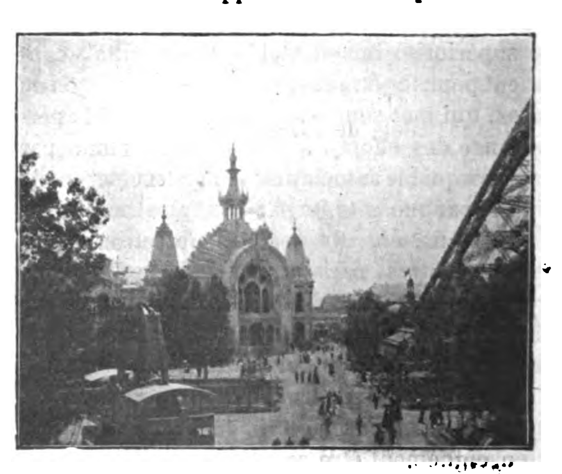
des transformations réalisées dans la fabrication du papier depuis l'an 1799, date de l'invention de la machine à fabriquer le papier d'une manière continue. Avant que Robert n'imaginât la machine qui, après des perfectionnements successifs, règne dans toutes les papeteries modernes, on fabriquait assez péniblement le papier feuille à feuille. Actuellement, c'est par bandes de près d'une lieue de longueur s'enroulant en cylindres qu'il arrive dans nos imprimeries.

Nos savants contemporains disposent de laboratoires admirablement montés et pourvus de tous appareils et matières nécessaires à leurs travaux. Leurs illustres devanciers du commencement du siècle ont révolutionné la science et l'industrie avec des instruments exposés sous nos yeux et qui, certes, sont loin de la perfection des nôtres; mais alors, comme toujours, le bon ouvrier faisait le bon outil.

Dans l'exposition de la locomotion, nous retrouvons, à côté des œuvres de carrosserie, d'un fini merveilleux, les anciennes chaises et vinaigrettes litières que portaient deux mulets, les lourds carrosses de voyages, presque des charrettes, du temps de Louis XIV et du temps de Louis XV, les chaises à porteurs, la voiture de campagne qui aurait appartenu au duc de Trévise, maréchal Mortier, et jusqu'au légendaire coucou jaune, un vrai, et peut-être le seul existant encore. Puis, dominant de leur puissance ces vieux véhicules d'époques pourtant brillantes, la première de toutes les locomotives, l'*Invicta*, de Georges Stephenson, qui la conçut avant sa triomphante *Fusée*, et la première locomotive de notre premier chemin de fer de banlieue parisienne. Que sont maintenant ces deux engins, vieux, l'un de soixante-dix ou soixante-quinze ans, l'autre de soixante? De la ferraille à côté des locomotives modernes, prêtes, elles aussi, à disparaître devant les locomotives électriques.

Il en est de même de l'histoire des ballons. La collection de Gaston Tissandier nous la montre dans le passé, alors que, par photographies ou par modèles, nous voyons le présent sous la forme des ballons dirigeables et l'avenir peut-être prochain par l'*Arion*, l'immense chauve-souris de M. Ader, et le gigantesque ballon Zeppelin, de la section italienne. Partout, dans cette partie de l'Exposition, le passé se trouve en face du présent, mais parfois aussi celui-ci devient menaçant, et les questions sociales se posent en face de l'outrance du progrès.

En typographie, une curieuse machine à composer annonce qu'elle fait en un temps déterminé le travail de trois ouvriers. Est-ce un bien? Dans la section de la musique, peut-être pourrait-on dire de la cacophonie, tant ne s'harmonisent guère entre eux les pianistes chargés de faire valoir les instruments en frappant de la musique ou faisant



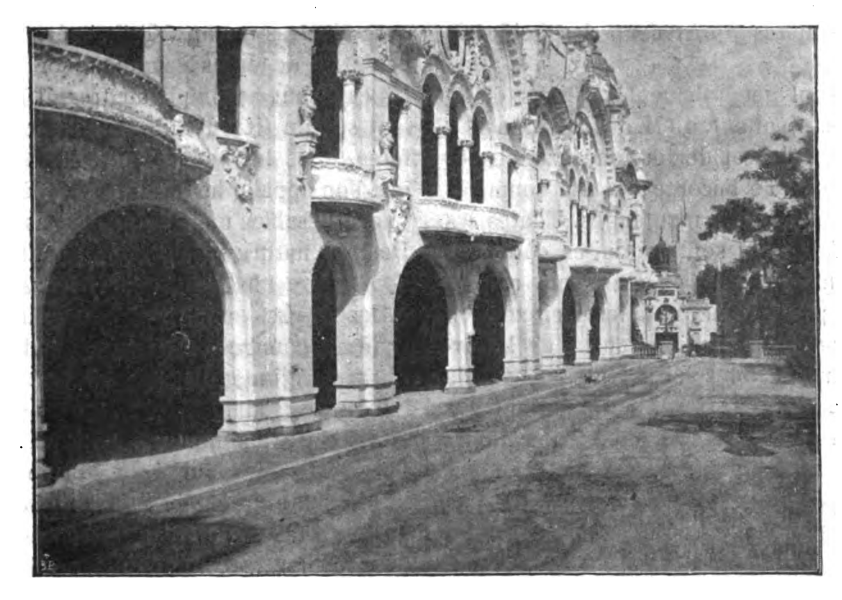
Façade nord du Palais de l'Enseignement.

ronfler les harmoniums et les orgues, la mécanique se fait une place pour remplacer par un jeu de manivelle le doigté de l'artiste. Et cependant les conservatoires continuent de déverser sur le monde des légions de faméliques des deux sexes qui entendent vivre du jeu de ces instruments.

Que de choses à voir et que de choses à dire

en parcourant ces trois palais où s'exposent trois grandes inventions, françaises sans contestation possible : l'aérostation, la photographie et l'automobilisme. Quelle réponse victorieuse à qui prétend que le Français, excellent à perfectionner et à simplifier les inventions des autres peuples, n'est pas inventeur lui-même !

En automobilisme, le vélocipède en bois d'il y a trente ou trente-cinq ans est déjà classé aux sections rétrospectives, mais bicyclettes et tricycles, ses remplaçants, motocycles et automobiles de tous systèmes, sont, pour l'industrie française, un véritable triomphe. Toutefois si les mécanismes sont ingénieux, solides, d'une curieuse diversité, leurs formes n'ont pas encore cessé d'être défectueuses et illogiques. La vue des automobiles éveille toujours l'idée de voitures incomplètes. Elles *boitent dans l'œil,* suivant l'expression d'un visiteur, et cette formule pittoresque indique bien le défaut que nul constructeur n'a su corriger.



Palais de l'Enseignement. — (Façade sur le Champ de Mars.)

Dans le palais de l'Enseignement et de l'Éducation, toutes les nations ont tenu à montrer, souvent suivant des proportions quelque peu exagérées, leurs installations scolaires et leurs moyens de faire pénétrer par les yeux ou par la mémoire toutes sortes de connaissances dans les cervelles même les plus réfractaires. Sous ce rapport, la palme paraît appartenir à la Suisse. Certainement que l'outillage de l'enseignement est presque parfait, mais celui de l'éducation est à peu près nul. N'est-ce pas parce que ce mécanisme officiel en arrive à supprimer l'action de la famille, suppression sensible surtout dans l'éducation des filles plus que dans celle des garçons ? On dit que les filles sont en plus grand nombre mieux instruites. Soit, mais on les dit aussi moins aptes que jadis aux travaux comme aux fonctions dévolues par la nature à la femme, jeune fille ou mère de famille. Quant aux garçons, nous ne voyons rien de ce qui peut avoir été tenté pour les armer contre l'alcoolisme dont les progrès défient ceux de l'instruction et contre les sophismes des politiciens.

(*A suivre.*) P. Laurencin.

LES MINES D'OR

I

Leur formation. — Procédés d'extraction.

L'or est l'un des 65 corps simples qui font partie des matériaux de la terre. Notre planète renferme de ce métal précieux des trésors incalculables. Car il convient de rappeler que le globe terrestre est formé au centre d'un immense noyau liquide et tout autour d'une écorce solide, plus mince par rapport au noyau central que la pelure d'une orange. L'immense noyau liquide est composé des mêmes matières, métalloïdes et métaux, que l'écorce solide. Il y a donc là des quantités incalculables d'or, qu'il ne viendra, on le pense bien, à

aucune Société minière l'idée d'exploiter et pour cause. Il n'en est pas de même des filons aurifères, logés dans la croûte solide. Celle-ci est constituée, comme on le sait, par deux sortes de couches: les terrains ignés ou primitifs et les terrains de sédiment.

C'est dans les terrains ignés que l'on trouve les mines d'or. Elles ont généralement, comme la plupart des mines de métaux, l'allure de filons, c'est-à-dire de fentes ouvertes à travers l'écorce terrestre et remplies après coup des minerais métalliques.

Ces fentes sont généralement voisines de la verticale: « Elles résultent, dit M. de Lapparent (1), des efforts de tension et de torsion auxquels les parties résistantes de l'écorce ont été soumises lors de la formation des montagnes. Toutes les fois que ces fentes se sont produites dans des roches suffisamment solides, elles sont restées assez ouvertes pour permettre la lente circulation à la fois des eaux d'infiltration venant de la surface et des eaux chaudes ascendantes venant de la profondeur. Ces dernières entraînaient, en général, au milieu de gaz divers, des sulfures métalliques. De plus, elles dissolvaient, à leur passage, à l'état de silicates et de carbonates, une partie des éléments des roches qu'elles traversaient. Près du jour, la pression et la température étant moins élevées, il se produisait, sous des influences à la fois physiques, chimiques et électriques, des réactions qui amenaient le dépôt, sur les parois des fentes, soit par évaporation, soit par précipitation de substances concrétionnées ou cristallisées. Partout où l'air extérieur n'avait pas accès, le dépôt se faisait sous forme de sulfures métalliques. Plus haut, les réactions se compliquaient par le mélange des eaux ascendantes avec les eaux froides superficielles, ces dernières amenaient avec elles de l'air et diverses substances dissoutes dans la traversée des roches. Aussi trouve-t-on la partie supérieure des filons notablement oxydée et c'est là aussi qu'on trouve les métaux natifs produits par double décomposition. »

Ainsi, d'après les géologues, l'or que l'on trouve dans les filons est monté des profondeurs, entraîné à l'état de sulfure par des vapeurs et des gaz et accompagné d'autres sulfures métalliques, généralement de la pyrite de fer. Chemin faisant, ces gaz ou ces vapeurs ont dissous dans les roches qui bordaient la fracture, de la silice et des carbonates, et le tout est venu se concrétionner près de la surface.

Le minerai qui en est résulté est mélangé et renferme avec de l'or d'autres métaux, l'argent, le cuivre, le fer, le tout habituellement à l'état de sulfure et enveloppé d'une gangue composée presque exclusivement de quartz. Dans la partie supérieure du filon, l'air amené par les eaux venues de la surface a brûlé le soufre des sulfures et laissé l'or libre. Les têtes de filons contiennent donc l'or natif en grains ou en pépites au sein du quartz, tandis que plus bas, dans les mêmes filons, l'or est à l'état de sulfure combiné avec d'autres métaux. Telle a été la constitution primitive de toutes les mines d'or. Dans les unes, les eaux ont accompli un travail d'érosion coulant sur un lit où affleuraient ces quartz aurifères, elles les ont désagrégés et ont formé ce que l'on appelle les placers, c'est-à-dire des alluvions de sables mêlés de paillettes ou de pépites. De cette nature sont les gisements aurifères que l'on trouve en Californie, en Australie et dans l'Alaska. Les paillettes que roulent certaines rivières comme le Gardon d'Alais n'ont pas d'autre origine qu'un conglomérat désagrégé.

L'or se trouve donc dans des filons ou dans des sables. Comment l'en extraire? Pour extraire l'or des sables aurifères, on le soumet à un lavage qui entraîne le sable. Ce lavage s'exécute parfois dans des sébiles, sortes de récipients en bois, de forme conique. Il se fait le plus habituellement dans des canaux en planches appelés sluices, dont le fond irrégulier présente des cavités. Lorsqu'il n'est plus mêlé qu'à une très petite quantité de sable, on l'agite avec environ six fois son poids de mercure; l'or se dissout dans le mercure et le sable reste. L'amalgame est ensuite soumis à la chaleur, le mercure se vaporise et l'on obtient l'or réduit.

Le traitement des quartz aurifères est plus compliqué. Tout d'abord, il faut broyer le minerai avec d'énormes marteaux pilons. Le minerai mis en morceaux, on sépare par le triage et le lavage le minerai riche en métal de la matière exclusivement pierreuse appelée gangue. Dans le minerai métallique qui reste, l'or est ou à l'état natif ou associé à divers autres métaux, plomb, cuivre, argent. A l'état natif, l'or est séparé par simple amalgamation au moyen du mercure comme dans les sables aurifères. Quand l'or est mélangé à d'autres métaux, on procède comme s'il s'agissait uniquement d'extraire ces derniers. Puis l'or en est à son tour séparé, soit par grillages, soit par un mélange d'acide sulfurique concentré et bouillant.

Quelquefois même, dans le cas où l'or se trouve associé à d'autres métaux, on a recours au pro-

(1) *Abrégé de géologie.*



cédé général d'amalgamation. On agite le minerai pulvérisé avec de l'eau, du mercure et des disques de fer dans des tonneaux qui tournent sur leur axe; les sulfures se divisent dans l'eau et y restent en suspension, tandis que l'or se précipite à l'état de poudre fine et s'unit au mercure. Telle est l'origine géologique des mines d'or, tels sont les divers procédés d'extraction. Venons-en à l'exploitation et considérons celle-ci dans deux mines de découverte récente, celles de l'Alaska et celles du Transvaal. Les premières sont des sables aurifères ou placers : les secondes sont constituées par des filons de quartz aurifères. Ainsi pourrons-nous avec elles présenter comme une monographie des deux espèces de mines d'or.

II

Exploitation des mines.

Il y a longtemps que les mines d'or sont connues et exploitées. Tout d'abord, ce furent les gisements de son propre sol que le monde civilisé mit à contribution. Après l'Europe est venue l'Amérique avec ses mines d'or du Pérou et du Mexique, puis, dans ce siècle, ont été successivement découverts les gîtes de la Californie, de la Sibérie, de l'Australie, enfin ceux du Transvaal et de l'Alaska.

L'Alaska est une presqu'île de l'Amérique du Nord, limitée à l'Est par le Dominion du Canada, au Sud et à l'Ouest par l'océan Pacifique, au Nord par l'océan Arctique. Elle est comme un bras jeté par l'Amérique vers l'Asie dont cette presqu'île n'est séparée que par le détroit de Behring. Après avoir été longtemps possession russe, l'Alaska est aujourd'hui sous la domination des États-Unis. Bien que désignées du nom de ces territoires, les mines de l'Alaska s'étendent au delà de ces limites. Elles forment un véritable bassin aurifère comprenant les vastes et profondes alluvions d'un grand fleuve, le Yukon, et de ses affluents, surtout le Klondyke. Le plus riche de tous ces placers est aux rives du Klondyke, lequel fait partie du territoire du Dominion du Canada. Aussi les mines de l'Alaska sont-elles connues encore sous le nom de mines du Klondyke. Les terrains de ces gîtes aurifères sont compris entre les 60e et 70e degrés de latitude Nord. L'hiver, la température y descend assez régulièrement jusqu'à 40° au-dessous de zéro. La plus grande partie de l'année, le sol est caché sous une épaisse couche de neige, et, au solstice d'hiver, il y a à peine deux heures de jour. C'étaient jusqu'ici d'immenses solitudes dont les frimas gardaient les trésors, lorsque, vers 1897, la nouvelle se répandit qu'il y avait là des placers d'une grande richesse.

Les chercheurs d'or accoururent en nombre et une ville, Dawson City, s'éleva comme par enchantement sur le Klondyke. Les plus riches concessions sont naturellement déjà occupées et les nouveaux arrivants n'ont qu'une ressource, celle d'explorer les sables non encore immatriculés au nom de quelque propriétaire.

Après d'immenses fatigues de voyage, les prospecteurs qui vont chercher l'or dans l'Alaska atteignent enfin un terrain encore inoccupé. Ils creusent, fouillent ici, là, plus au Nord, plus au Sud, à l'Est ou vers l'Ouest. Lorsque, après des jours, des mois de recherches, tous leurs efforts sont restés stériles, déjà presque à bout de ressources et aussi de courage, il ne leur reste plus d'autre moyen que de s'embaucher comme ouvriers sur un placer et de trouver pour le compte d'un autre l'or qu'ils avaient rêvé pour eux seuls.

Mais il arrive parfois que le mineur ne fouille pas en vain. En lavant le sable, voilà que lui aussi recueille de la précieuse poudre d'or. Aussitôt, il plante un piquet, laisse son nom sur un écriteau et s'en revient à Dawson City, ville construite au centre de ce bassin minier, faire immatriculer son lot. On comprend que l'État n'accorde point la concession sans prélever sa bonne part des futurs bénéfices. Le mineur est en règle et quitte avec le fisc.

Il élève sur son *claim* une guérite en planches mal jointes et se met à la tâche. Le gravier aurifère s'est accumulé depuis des siècles, surtout aux tournants des rivières ou près des embouchures.

Pour s'en emparer, il faut creuser les couches profondes. Par les froids qui règnent dans ces pays, le sol est si dur que la dynamite ne l'entame point. Le mineur prend un pic et fore un trou.

Chaque soir, il allume au fond de ce trou un peu de bois, et le lendemain il redescend gratter le peu de terre que le feu de la nuit a amollie.

Une fois parvenu au rocher, il perce, toujours avec le secours du feu, des galeries latérales, pour suivre le lit aurifère dont il enlève graduellement le minerai. Celui-ci est amené à la surface au moyen de treuils et mis en réserve pour être lavé à la belle saison, à l'époque où l'eau dégelée envahira les puits et pourra, d'ailleurs, servir aux lavages. Tant que dure la période de tâtonnements, on se sert pour cette opération du procédé du pan ou écuelle.

L'écuelle est une sorte de grande casserole en



fer. On y jette deux pelletées de gravier, on l'emplit à moitié d'eau; puis on lui imprime un mouvement de rotation. L'or, mêlé à du minerai de fer, tombe au fond. L'ouvrier jette ces résidus dans un baquet d'eau additionnée de mercure. Le mercure se combine avec l'or et forme un amalgame. Il fait chauffer cet amalgame, et, après la vaporisation, regarde ce qui reste au fond de poudre d'or. Il reconnaît bientôt si le placer est riche. Dans ce cas, il abandonne l'écuelle pour le rocker qui va plus vite.

Le rocker est une caisse couverte d'une feuille de fer-blanc percée de trous; on y jette le gravier, et comme cette caisse repose sur deux cerceaux, en lui imprimant un mouvement de bascule, l'or se trouve précipité au fond. Cet or est encore séparé des grains de sable mêlés avec lui par amalgamation et du mercure par vaporisation. Enfin, si un cours d'eau se trouve à portée, on emploie le procédé plus expéditif de la sluice dont nous avons parlé. Celle-ci est une longue gouttière en bois dont le fond est garni de lattes clouées transversalement à de courtes distances et de petites cavités destinées à retenir l'or au passage. Le mineur fait passer dans cette gouttière un courant d'eau, y jette des pelletées de gravier et de sable; l'or tombe au fond et y reste mélangé au minerai de fer dont le dégage le procédé d'amalgamation par le mercure. Le lavage dure six semaines ou deux mois, à la fin de juin, il est terminé.

Les journées sont fructueuses pour qui a mis la main sur une bonne veine. Mais tout n'est pas bénéfice net. Outre les frais considérables de l'équipement, du voyage, de la concession, qui à eux seuls demandent de tout partant une avance de 6 000 francs, il faut payer les vivres fort cher, fort cher aussi les bras mercenaires, jusqu'à 50 francs par jour, fort cher le médecin si l'on est malade, 88 francs par visite.

Encore, combien y prennent le mal de la mort? Sous un ciel boréal, à ne jamais se déshabiller, à travailler dans la boue et dans l'eau, à coucher entre les planches d'une cabane mal fermée, on perd vite ses forces.

La valeur des mines de l'Alaska n'est pas ce que l'on pourrait penser d'après la réputation qui leur a été faite. Ce qui est nouveau est beau, et puis il y a là encore des inconnues, sur lesquelles les chercheurs fondent à tort ou à raison de riches espérances. La production annuelle du globe en or dépasse 500 millions. Sur ce chiffre, les mines du Yukon et de ses affluents en fournissent à peine le dixième, c'est-à-dire 50 millions. Les placers n'ont pas d'ailleurs le même prix, les plus estimés sont vendus 2 millions, le lot ou claim.

Du pôle arctique, descendons vers le pôle antarctique de l'Alaska au Transvaal. Bien plus riches sont les mines de l'État du Sud-Africain. L'année 1898, il a été extrait pour 391 millions d'or, plus de la moitié de la production totale du monde entier. On conçoit que pareil trésor ait excité des convoitises. Les Boers en avaient eu le pressentiment, lorsque, dans le début, ils refusèrent énergiquement la permission d'exploiter les premiers filons découverts. Chassés du Cap, et plus tard, vers 1850, de Natal, par l'ambition britannique, ils avaient quelques raisons de redouter la cupidité de leurs voisins. Ce qu'ils étaient venus chercher sur les plateaux montagneux du Transvaal, c'était la liberté et de vastes pâturages. Dès 1854, des fermiers avaient reconnu que le sol renfermait par surcroît des filons aurifères. Ils s'en soucièrent fort peu et continuèrent à faire paître l'herbe du « veldt » sur ces champs d'or.

Il était bien difficile que quelque chose n'en transpirât point. Vers 1871 et jusqu'en 1875, un premier groupe d'étrangers vint prospecter au Transvaal: le premier essai amena des conflits avec des indigènes, et le gouvernement boer en profita pour refuser la permission d'exploiter.

Cet échec ne découragea point les chercheurs. Deux frères découvrirent vers 1888 les premiers affleurements des mines de Johannesburg. L'emplacement de cette ville, qui compte à l'heure actuelle plus de 100 000 âmes, était, il y a douze ans à peine, une simple ferme qui fut achetée pour presque rien. Les filons étaient fort riches, les mineurs affluèrent. Les mines sont aujourd'hui réparties entre un nombre considérable de Sociétés, environ 150, toutes bien connues à la Bourse. Chaque propriété est peu étendue, quelques dizaines de mètres de terrain suffisent à servir de gros dividendes.

L'exploitation du rand, c'est le nom que l'on donne à cet ensemble de gisements, est essentiellement scientifique. On a relevé avec soin la carte géologique du pays qui fait connaître avec certitude, sinon la richesse, au moins la direction des filons. Les mines sont exploitées au moyen de puits creusés suivant les couches. Le minerai se présente sous forme d'un conglomérat composé de cailloux de quartz blanc et bleu, enchâssés dans une sorte de ciment très dur contenant des pyrites de cuivre aurifère et de l'or en parcelles invisibles même à la loupe. Abattu par des coups de mine à la dynamite, le minerai est amené à la surface et trié. On élimine

les morceaux de quartz stériles, et le conglomérat qui paraît assez riche est envoyé aux batteries.

Chaque batterie se compose de plusieurs groupes de cinq marteaux pilons de fonte qui broient le minerai dans des caisses métalliques et le réduisent en poudre très fine, celle-ci, entraînée par un courant d'eau, passe au travers d'un tamis et vient se répandre sur des tables de cuivre revêtues d'une couche de mercure. Par simple contact, une grande partie des parcelles d'or entraînées s'amalgament au mercure; tous les quinze jours environ, suivant la richesse du minerai, on recueille l'amalgame qu'on traite afin de séparer du mercure l'or à peu près pur.

On laisse ensuite déposer dans de vastes cuves cylindriques la poudre qui contient encore de l'or. Elle est traitée par un procédé rapide peu connu jusqu'ici. On introduit dans ces cuves du cyanure de potassium. Il se forme une dissolution de cyanure d'or que l'on fait passer dans des caisses garnies de copeaux de zinc sur lesquels l'or se précipite en poudre fine. Tout l'or recueilli est fondu en lingots en forme de parallélipipède, qu'on expédie aux hôtels de monnaie. La première année de l'exploitation, on put extraire 20 millions. Depuis, ce chiffre s'est accru considéralement. L'année 1895 a produit 203 millions; l'année 1898, 391 millions, et les huit premiers mois de l'année 1899, 318 millions. C'est donc bien réellement une fortune prodigieuse que recèle le sol du Transvaal.

A. S.

CONSIDÉRATIONS NOUVELLES SUR LES FONCTIONS BALISTIQUES

ET L'ÉTABLISSEMENT A PRIORI DES TABLES DE TIR

DÉDIÉ A M. CANET

DIRECTEUR DE L'ARTILLERIE AUX USINES SCHNEIDER ET Cie (1)

IV. — Éléments complémentaires.

DES FLÈCHES DES TRAJECTOIRES

Reprenons l'équation de la trajectoire

$$y = x \operatorname{tang} \alpha - \frac{gx^2}{2\cos^2\alpha}\left(\frac{1}{V^2} + Kx\right),$$

nous obtiendrons l'abcisse X_1 du sommet de cette courbe en résolvant par rapport à x l'équation dérivée par rapport à x.

$$(87)\quad \frac{dy}{dx} = \operatorname{tang}\alpha - \frac{2gx}{2\cos^2\alpha}\left(\frac{1}{V^2} + Kx\right) - \frac{Kgx^2}{2\cos^2\alpha} = 0,$$

ce qui donne en simplifiant

$$(88)\quad 3KV^2X_1^2 + 2X_1 = \frac{V^2}{g}\sin 2\alpha.$$

Or, la portée X est donnée par la relation

$$(89)\quad KV^2X^2 + X = \frac{V^2}{g}\sin 2\alpha.$$

La comparaison de ces dernières relations conduit immédiatement à la suivante

$$(90)\quad 3KV^2X_1^2 + 2X_1 - (KV^2X^2 + X) = 0$$

qui, résolue par rapport à X_1, donne

$$(91)\quad X_1 = \frac{-1 + \sqrt{1 + 3K^2V^4X^2 + 3KV^2X}}{3KV^2}$$

quand $K = 0$, l'expression (90) devient simplement

$$2X_1 - X = 0$$

et donne

$$\frac{X_1}{X} = \frac{1}{2}$$

Pour $K = \infty$ elle se ramène à

$$3V^2X_1^2 - V^2X^2 = 0$$

d'où

$$\frac{X_1}{X} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

Par conséquent, le rapport $\frac{X_1}{X}$ varie de $\frac{1}{2}$ à $\frac{1}{\sqrt{3}}$, c'est-à-dire de 0,5000 à 0,5773 quand K varie de 0 à l'infini.

Le maniement de la relation (91) n'étant pas commode, on lui subtitue une autre formule que l'on obtient en remarquant que, à cause de la petitesse de K, le rapport $\frac{X_1}{X}$ s'élève peu au-dessus de $\frac{1}{2}$.

Posons par suite

$$(92)\quad \frac{X_1}{X} = \frac{1}{2} + n$$

n varie de 0,0000 à 0,0773 et son carré est négligeable. Remplaçons donc X_1 par $X\left(\frac{1}{2} + n\right)$ dans (90), il vient

$$3KV^2X^2\left(\frac{1}{2} + n\right)^2 + 2X\left(\frac{1}{2} + n\right) - KV^2X^2 - X = 0,$$

puis

$$3nKV^2X^2 + 3n^2KV^2X^2 + 2nX - \frac{1}{4}KV^2X^2 = 0.$$

négligeant le terme en n^2 on peut écrire :

$$n\,(3KV^2X^2 + 2X) = \frac{1}{4}\,KV^2X^2,$$

ce qui donne

$$(93)\quad n = \frac{1}{4} \cdot \frac{KV^2X}{2 + 3KV^2X,}$$

et on a dans ce cas

$$(94)\quad \frac{X_1}{X} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4}\,\frac{KV^2X}{2 + 3KV^2X} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4}\cdot\frac{S}{2 + 3S}$$

pour $K = 0$:

(1) Suite, voir p. 151.

$$\frac{X_1}{X} \text{ prend la valeur } \frac{1}{2} = 0{,}5000$$

et pour $K = \infty$:

$$\frac{X_1}{X} \text{ prend la valeur } \frac{1}{2} + 0{,}0833 = 0{,}5833$$

X_1 étant ainsi déterminé, Y_1 sera donné par la relation

(95) $$Y_1 = X_1 \tang \alpha - \frac{g X_1^2}{2 \operatorname{Cos}^2 \alpha}\left(\frac{1}{V^2} + KX_1\right)$$

qui donne :

(96) $$\frac{Y_1}{X_1 \tang \alpha} = 1 - \frac{g X_1}{2V^2 \operatorname{Sin} \alpha \cos \alpha}\left(1 + KV^2X_1\right) = $$
$$= 1 - \frac{g X_1}{V^2 \operatorname{Sing} 2 \alpha}\left(1 \times KV^2X_1\right).$$

Or, d'après (88) :

$$\frac{g X_1}{V^2 \operatorname{Sin} 2 \alpha} = \frac{1}{2 + 3 KV^2X_1},$$

d'où simplifications faites

(97) $$\frac{Y_1}{X_1 \tang \alpha} = \frac{1 + 2 KV^2X_1}{2 + 3 KV^2X_1}.$$

Posons

(98) $$\frac{X_1}{X} = \lambda = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} \cdot \frac{s}{2 + 3s}$$

il vient

(99) $$\frac{Y_1}{X_1 \tang \alpha} = \frac{1 + 2\lambda s}{2 + 3\lambda s} = \frac{14 s^2 + 20 s + 8}{21 s^2 + 36 s + 16} = \mu$$

donc

$$X_1 = \lambda X$$
$$Y_1 = X_1 \tang \alpha \, \mu = \lambda \mu X \tang \alpha$$

ce qui donne, en remplaçant λ et μ par leurs valeurs

(100) $$Y_1 = X \tang \alpha \frac{49 s^3 + 98 s^2 + 68 s + 16}{126 s^3 + 300 s^2 + 240 s + 64}.$$

Pour $K = 0$, on a

$$\frac{Y}{X \tang \alpha} = \frac{1}{4} = 0{,}2500$$

Pour $K = \infty$ on a

$$\frac{Y}{X \tang \alpha} = \frac{49}{126} = 0{,}3889$$

la fonction (100) peut se représenter par un abaque hexagonal dont une des échelles est binaire.

Pour faciliter les calculs de Y_1, on fait usage de la table suivante :

S	$\frac{Y_1}{X \tang \alpha}$	S	$\frac{Y_1}{X \tang \alpha}$
0,00	0,2500	1,60	0,3327
0.20	0,2713	1,80	0,3367
0,40	0.2871	2,00	0,3401
0,60	0,2992	2,20	0,3431
0,80	0,3087	2,40	0,3458
1,00	0,3165	2,60	0.3481
1,20	0,3228	2,80	0.3502
1,40	0,3282	3,00	0,3521

DES ZONES DANGEREUSES

Pour les portées inférieures à 1 000 mètres on se sert de la formule complète

(101) $$Z = h_1 \operatorname{cotang} \omega \left[1 + \frac{h_1 \operatorname{cotang} \omega}{X} + 2\left(\frac{h_1 \operatorname{cotang} \omega}{X}\right)^2 + \ldots\right]$$

mais pour les portées plus grandes on ne fait usage que de la formule simplifiée.

(102) $$Z = h_1 \operatorname{cotang} \omega.$$

Dans ces formules, on fait

$h_1 = 2^m,50$ pour la cavalerie,
$h_1 = 1,80$ pour l'infanterie.

Or, la formule (82) donne :

$$\tang \omega = \tang \alpha \frac{1 + 2s}{1 + s}$$

donc,

$$Z = h_1 \operatorname{cotang} \alpha \frac{1 + s}{1 + 2s}$$

ou

(103) $$Z = \frac{h_1}{\tang \alpha \frac{1 + 2s}{1 + s}}$$

les calculs faits pour obtenir tang ω ainsi que l'abaque correspondante servent à déterminer Z.

DES ÉPAISSEURS DE MURAILLES CUIRASSÉES TRAVERSÉES

Soient :

p le poids du projectile qui frappe la muraille cuirassée en kilogrammes,

v la vitesse horizontale avec laquelle le projectile frappe cette muraille en mètres,

a le diamètre de ce projectile en décimètres,

ε l'épaisseur de la plaque de fer en décimètres,

E l'épaisseur du matelas en décimètres.

Il existe un très grand nombre de formules pour déterminer les épaisseurs de murailles cuirassées traversées. Donnons tout d'abord la formule de Gâvre.

(104) $$pv^2 = a\,(95^2 E^2 + 1600^2 \varepsilon^{1,4})$$

ou

(105) $$pv^2 = a\,(9025 E^2 + 2\,560\,000\,\varepsilon^{1,4})$$

d'où nous tirons

(106) $$\varepsilon = \left[\frac{pv^2 - 9025\,a\,E^2}{2\,560\,000\,a}\right]^{0,714}$$

Helie a établi une série de formules que nous allons rappeler.

1° Pour une plaque de fer isolée

(107) $$pv^2 = 2\,073\,600\,a\,\varepsilon^{\frac{4}{3}}$$

2° Pour une plaque de fer appuyée

(108) $$pv^2 = 2\,755\,600\,a\,\varepsilon^{\frac{4}{3}}$$

3° Pour une plaque fixe contre une muraille en chaîne

(109) $$pv^2 = a\left(9025\,E^2 + 2\,755\,600\,\varepsilon^{\frac{4}{3}}\right)$$

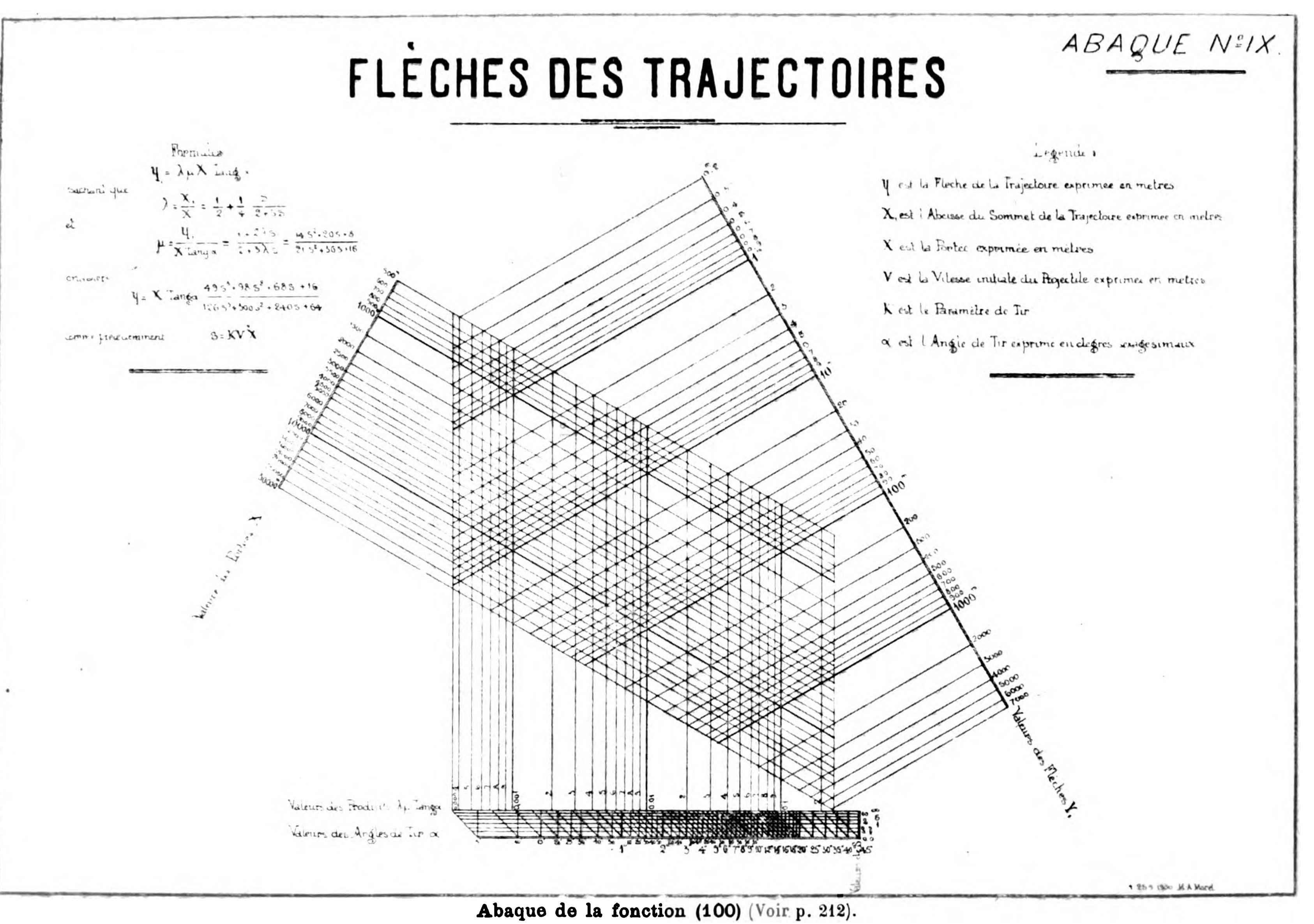
qui donnent dans ces différents cas

(110) $$\varepsilon = \left(\frac{pv^2}{2\,073\,600\,a}\right)^{0,75}$$

(111) $$\varepsilon = \left(\frac{pv^2}{2\,755\,600\,a}\right)^{0,75}$$

(112) $$\varepsilon = \left(\frac{pv^2 - 9\,025\,a\,E^2}{2\,755\,600\,a}\right)^{0,75}$$

M. Jacob de Marre a proposé la formule



Abaque de la fonction (100) (Voir p. 212).

(113) $pv^2 = a^{1,5} \times 1\,638\,400\,\varepsilon^{1,3}$

qui donne

(114) $$\varepsilon = \left(\frac{pv^2}{1\,638\,400\,a^{1,5}}\right)^{0,769}$$

M. Barba, ancien ingénieur en chef des usines du Creusot, a introduit dans cette formule un coefficient λ tenant compte de la nature de la plaque et de celle des projectiles, λ est le rapport de la force vive nécessaire pour traverser une plaque donnée à celle qui serait capable de traverser une plaque en fer de même épaisseur. Par suite,

(115) $p\,v^2 = \lambda\, a^{1,5} \times 1\,638\,400\,\varepsilon^{1,3}$

et

(116) $$\varepsilon = \left(\frac{p\,v^2}{1\,638\,400\,\lambda\, a^{1,5}}\right)^{0,769}$$

Pour les plaques en métal Schneider avec des projectiles en acier, on a :

$$1,40 < \lambda < 1,75$$

et avec des projectiles en fonte dure, on prend

$$\lambda = 2\,1.$$

Pour les tôles d'acier, M. Jacob de Marre indique la formule

(117) $p^{\frac{1}{2}}\,v = 2040\,a^{0,75}\,\varepsilon^{0,7}$

qui donne

(118) $$\varepsilon = \left(\frac{p\,v^2}{4\,161\,600\,a^{1,5}}\right)^{0,714}$$

Enfin, M. Noltger donne la formule

(119) $$\varepsilon = \left(\frac{p\,v^2}{2\,890\,000\,a^{1,5}}\right)^{0,714}$$

Toutes ces formules peuvent se mettre sous forme d'abaques.

Lumbres (Pas-de-Calais).

AUGUSTE MOREL,
ingénieur,
licencié ès sciences.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

CONGRÈS DE PARIS 1900

Discours d'ouverture

Prononcé par M. le général SÉBERT (1).

En Angleterre, les écoles techniques ont été pourvues, pour la plupart, grâce à la munificence de généreux donateurs, de laboratoires d'essais mécaniques, possédant des machines à vapeur et des machines-outils pour le travail des métaux.

En Belgique, l'exemple donné à Liège par M. Dwelshauvers-Dery a été suivi par l'Université de Gand et par l'École polytechnique de Bruxelles, et, là encore, l'initiative privée est intervenue pour doter ces établissements de puissants moyens d'études.

Ces exemples nous montrent ce que nous avons à faire en France pour pouvoir rivaliser actuellement avec l'organisation industrielle des pays étrangers.

Disposant des éléments puissants, mais en ce moment mal utilisés, que possèdent nos anciens établissements officiels, utilisant les ressources nouvelles dues à l'initiative privée que les règlements actuels donnent le moyen de leur affecter, et mettant à profit, pour leur organisation matérielle, l'expérience acquise par nos voisins, nous pouvons aujourd'hui constituer, à coup sûr, un ensemble d'institutions répondant à tous les besoins et joignant à la stabilité des œuvres d'État l'élasticité et la souplesse de fonctionnement qu'exige le programme à remplir.

Il nous faut d'abord évidemment prévoir, dans la constitution des Écoles techniques supérieures, qui doivent être rattachées à nos grands centres d'instruction, la création de laboratoires de mécanique destinés à l'enseignement, mais pouvant aussi prêter leur concours au commerce et à l'industrie pour les essais et les recherches de mécanique appliquée.

Ces établissements ne rendront toutefois tous les services qu'on est en droit d'en attendre que si nous réussissons à faire disparaître enfin cet esprit d'antagonisme et de méfiance qui existe encore parfois en France entre la science officielle et l'industrie, esprit fâcheux qui a déjà été bien des fois signalé et que, tout récemment encore, le directeur actuel de l'École municipale de physique et de chimie industrielles de la Ville de Paris a rappelé, en termes si heureux, dans l'introduction de son rapport général sur l'histoire et le fonctionnement de cette école, en faisant ressortir, pour les industries chimiques, une situation qui s'appliquerait avec non moins de justesse aux industries mécaniques de notre pays.

On sait aujourd'hui que c'est à cet esprit regrettable que l'on doit en grande partie attribuer l'éloignement que manifestent nos étudiants pour la carrière industrielle et la grande différence qui existe notamment sous ce rapport entre notre pays et l'Allemagne.

L'attention est appelée déjà sur ce point et, ainsi que le constate M. Lauth, une heureuse transformation est en train de s'accomplir.

Nous pouvons compter sur le cours naturel des événements qui se déroulent en ce moment chez nous et qui impressionnent si vivement notre Corps universitaire pour voir, avant peu, sans doute, des idées plus saines dominer, et l'union se faire plus intime entre les éléments qui doivent constituer les forces vives de la nation.

Mais, pour que le mouvement se produise plus rapide, il faut que l'impulsion parte d'en haut, et pour nous borner à la question des laboratoires spéciaux de mécanique, nous croyons qu'il nous faut aussi créer, comme en Allemagne, un établissement central qui devra donner l'exemple et la direction aux établissements régionaux et qui centralisera les essais officiels d'étalonnage et de vérification des appareils et instruments de mesure.

Notre Conservatoire des arts et métiers est tout indiqué pour recevoir ce laboratoire central.

La réorganisation dont vient d'être l'objet ce grand établissement, et qui laisse place aujourd'hui à l'action de l'initiative privée pour lui apporter des donations avec affectation spéciale, rend le moment propice pour une création de ce genre. — Ainsi, on donnera satisfaction aux vœux tant de fois exprimés par de bons esprits et l'on complétera par la création d'un service d'essais, ouvert largement à tous, la série des établissements de recherches et d'expériences que possèdent déjà nos grandes administrations et les divers services de l'État.

(1) Suite, voir p. 182.



Ces derniers établissements, laissés entièrement à leur rôle officiel, pourront ainsi continuer sans entraves leurs propres travaux, mais ils auront aussi éventuellement la ressource de mettre à profit les moyens d'action plus puissants du laboratoire central pour leur venir en aide en cas de besoin, et il y aura profit pour tous à faciliter ces échanges de bons offices.

Si les nombreux laboratoires de mécanique appliquée existant déjà à l'étranger peuvent nous guider dans l'organisation de l'établissement modèle que nous voudrions voir installer à Paris, il est un point spécial sur lequel je voudrais appeler particulièrement l'attention de ceux qui seront chargés de cette création, car il me semble possible de réaliser de ce côté de nouveaux progrès.

Pour que le laboratoire d'essais et de recherches mécaniques puisse rendre aujourd'hui tous les services qu'on est en droit d'en attendre, il me paraît nécessaire qu'on se préoccupe de la création de nouvelles méthodes et de nouveaux appareils pour ces essais et ces recherches.

Il faut qu'on ne soit pas seulement en état d'effectuer des mesures sur place dans le laboratoire, il faut que l'on puisse disposer d'appareils susceptibles d'être transportés et pouvant se monter sur les machines en mouvement, dans les usines ou sur les chantiers, pour en étudier sur les lieux mêmes les conditions réelles du fonctionnement.

Les indicateurs de pression usuels, les freins dynamométriques existants ne suffisent plus pour la série des études qui s'imposent aujourd'hui.

C'est, en effet, en introduisant dans l'étude des organes mécaniques des machines l'enregistrement des actions moléculaires, en fonction des temps, et, par suite, la mesure des variations réalisées dans les conditions du fonctionnement de ces machines pour des intervalles de temps très courts, c'est-à-dire souvent pour des fractions minimes de seconde, qu'on peut aujourd'hui espérer réaliser des progrès importants dans la technique des machines.

Le temps n'est plus où l'on pouvait se contenter de vérifier sommairement, dans l'étude de la marche d'une machine, les résultats de calculs basés sur des hypothèses prêtant aux corps des propriétés idéales et faisant abstraction des phénomènes physiques qui interviennent si souvent pour compliquer et transformer les conditions du problème.

La nécessité de tenir compte, dans les machines à marche rapide, des réactions mises en jeu, des effets perturbateurs des vibrations et de l'inertie et ainsi que les exigences de la pratique qui obligent de plus en plus à tenir compte des conditions de rendement économique rendent indispensables des mesures de haute précision et des expériences rigoureuses faites dans les conditions mêmes d'emploi des machines réalisées.

Heureusement les enregistreurs électriques, les instruments de mesure du temps basés sur l'emploi des diapasons, les moyens d'enregistrement que fournissent l'optique et la photographie, procurent aujourd'hui des ressources précieuses pour pénétrer dans la structure intime des corps et pour en enregistrer les variations les plus délicates.

C'est à ces procédés perfectionnés d'investigation que l'on devra avoir recours pour doter les laboratoires de mécanique moderne de toutes les ressources qui leur sont indispensables.

Pour préciser ma pensée, je dirai, en invoquant un exemple qui m'est familier, que c'est en faisant pour l'étude des machines en général ce qu'on a réalisé pour l'étude des bouches à feu, c'est-à-dire en ayant recours à des appareils spéciaux, susceptibles d'enregistrer, sur place, les plus petits mouvements des corps et les lois de leurs déplacements en fonction du temps, dans les intervalles les plus courts, qu'on arrivera à provoquer de nouveaux progrès.

L'exemple des résultats obtenus dans la construction du matériel d'artillerie, en suivant la voie que j'indique, est de nature à donner confiance dans le succès de recherches de ce genre.

Le problème pour l'artillerie présentait, en effet, des difficultés spéciales que l'on rencontrera rarement réunies au même degré.

Considéré au point de vue mécanique, un canon est un moteur thermique à explosion, fonctionnant par intermittence, dans des conditions qui en rendent l'étude particulièrement difficile.

Le projectile en constitue le piston que l'on remplace à chaque coup. Il est abandonné à lui-même et projeté librement dans l'espace, mais on doit en observer les mouvements, en relever la trajectoire et souvent en déterminer les effets contre les obstacles qu'il rencontre.

Pour obtenir la meilleure utilisation de la poudre qui donne la puissance motrice, pour assurer le bon fonctionnement et la durée des organes des canons et des affûts, ainsi que la résistance de leurs points d'attache quand les pièces sont installées à poste fixe, sur des navires ou dans des tourelles, par exemple, pour réaliser aussi la construction d'affûts limitant, mathématiquement, le recul dans d'étroites limites et assurant le retour régulier en batterie, pour étudier enfin les conditions de fonctionnement des armes nouvelles à tir rapide et même à fonctionnement automatique dont on est parvenu à établir récemment les types les plus variés, il a fallu créer des appareils susceptibles de fonctionner dans les conditions les plus difficiles et permettant d'enregistrer avec précision des déplacements brusques ou des pressions énormes se produisant dans des temps excessivement courts souvent inférieurs à des millièmes de seconde.

Pour montrer la variété et la nature spéciale des déterminations que comporte un seul coup de canon et, sans aller chercher des exemples plus complexes que je pourrais trouver en relevant les mesures qui permettent d'analyser le fonctionnement d'une arme à tir automatique comme celles dont je viens de parler, je ne puis mieux faire que de rappeler l'exemple relativement simple, cité par M. Canet, l'un de ceux qui ont le plus contribué aux progrès de l'artillerie moderne, dans le discours qu'il a prononcé cette année en prenant la présidence de la Société des ingénieurs civils de France.

Il s'agit de tir d'un canon de 305 millimètres de diamètre, normalement employé pour l'armement de notre flotte, tirant au polygone un coup d'essai sur un affût qui limite le recul de la pièce et la ramène automatiquement en batterie, et voici, résumée d'après ce discours, l'énumération de quelques-unes des données numériques que les appareils de mesure ont permis de relever dans ce tir :

« La charge de 100 kilogrammes de poudre sans fumée enflammée par la déflagration d'une étoupille renfermant 4 centigrammes de fulminate donne naissance à 90 000 litres de gaz qui développent dans l'âme une pression maximum de 2700 atmosphères.



« Cette pression soumet la fermeture de la culasse à une poussée de 2 600 000 kilogrammes. Sous cette action du gaz qui s'exerce pendant 75 dix-millièmes de seconde, le projectile, du poids de 300 kilogrammes, sort de la bouche du canon avec une vitesse de 900 mètres par seconde. Il emporte avec lui une puissance vive de 12 500 000 kilogrammètres, lui permettant de perforer, à 3 000 mètres de distance, une plaque d'acier de 55 centimètres d'épaisseur. Pendant ce temps, les 1 800 kilogrammes qui constituent le canon et la partie mobile de l'affût supportent la réaction des gaz de la poudre, et reculent de 920 millimètres en 25 centièmes de seconde avec une vitesse dont le maximum est de 6m,60 par seconde. Le frein hydraulique a opposé une résistance de 200 tonnes pour amortir le recul et enfin le récupérateur a, dans ce mouvement, emmagasiné l'énergie nécessaire pour ramener lentement, sans chocs, en trois secondes, le canon en batterie à sa position de tir. »

Ces mesures que cite M. Canet, pour un des calibres supérieurs employés dans l'armement des cuirassés modernes, on sait aussi les effectuer, à l'autre extrémité de l'échelle, pour les canons des plus petits calibres et même pour les fusils.

On a même réussi à enregistrer la succession des pressions développées sur le culot du projectile pour chacun des intervalles de temps élémentaires que l'on peut considérer pendant la durée si courte de son trajet dans l'air ou même la résistance éprouvée par lui, à chaque période de son parcours de pénétration dans la muraille d'un navire blindé.

On se rend compte que pour pouvoir relever une telle multiplicité de mesures, sur des bouches à feu si différentes, dans des conditions si variées, il a fallu créer une série nombreuse de types d'appareils spéciaux.

Le caractère commun de ces appareils, c'est qu'ils sont conçus de façon à être sinon portatifs, du moins à pouvoir être facilement déplacés pour pouvoir aller s'installer à proximité des champs de tir et des polygones où s'exécutent les tirs d'essai et d'expérience du matériel d'artillerie. C'est l'emploi d'organes électriques, qui, dans la plupart de ces appareils, a permis de résoudre les difficultés spéciales que présentaient le relevé des mesures et la transmission des signaux qui les déterminent.

Je n'énumérerai que les principaux types de ces appareils.

Ce sont les *chronographes électro-balistiques* établis pour mesurer la vitesse moyenne du projectile dans le parcours d'une portion déterminée de sa trajectoire, ou même la succession des vitesses réalisées, soit dans une fraction choisie à l'avance dans leur trajet dans l'air, soit même dans le parcours de l'âme du canon.

Ce sont encore les *vélocimètres* qui enregistrent graphiquement les durées des parcours successifs de l'affût dans son recul et dans son retour en batterie sous l'action des freins et permettent, sous certaines conditions, de déterminer les vitesses successives prises par les corps en mouvement ou les pressions exercées ou subies par eux pour des intervalles de temps régulièrement croissants et très petits.

Ce sont encore les *flectographes* qui permettent d'enregistrer les flexions et les oscillations des points d'attache et d'apprécier la fatigue des pièces soumises aux réactions du tir.

Ce sont aussi les *projectiles enregistreurs* qui, à l'aide de mécanismes à diapasons vibrants, logés dans le projectile même et fonctionnant en vertu des lois de l'inertie, permettent de recueillir des tracés qui donnent également, pour des intervalles de temps régulièrement croissants, la succession des espaces parcourus par ces projectiles, soit dans leur trajet dans l'âme, soit dans leur parcours dans l'air au voisinage de la pièce, soit encore dans la traversée d'un milieu résistant, voire même d'un massif cuirassé.

A ces appareils fournissant par une méthode indirecte l'évaluation des pressions développées dans l'âme des bouches à feu ou dans les cylindres des freins hydrauliques modérateurs du recul des affûts, il faut encore ajouter les appareils analogues, *accéléromètres* et *accélérographes* qui nécessitent la perforation des parois dont on veut apprécier la fatigue, et la nombreuse famille des *manomètres* qui, de perfectionnements en perfectionnements, sont arrivés à se loger dans les projectiles ou dans les vis de culasse et les douilles métalliques des charges, et à donner même l'enregistrement, en fonction de temps, des pressions développées dans l'âme des bouches à feu pour chaque coup de canon.

Dans ces derniers appareils, c'est encore l'emploi de diapasons ou de lames vibrantes qui a permis de réaliser la mesure des durées très petites que l'on est obligé de considérer.

L'électricité, la photographie, les dispositions optiques les plus délicates ont été aussi mises en œuvre par les artilleurs pour réaliser les multiples combinaisons d'appareils qui ont été successivement expérimentés pour résoudre les nombreuses questions que soulève l'étude du matériel d'artillerie moderne.

Le succès obtenu, dans des conditions si difficiles, montre qu'il n'est pas de problème d'expérimentation mécanique, si complexe soit-il, qui ne puisse aujourd'hui être résolu avec les ressources dont dispose actuellement la science.

Il est donc permis de dire qu'un laboratoire de recherches et d'essais mécaniques complètement outillé devra être pourvu, comme le sont aujourd'hui les établissements et les champs d'épreuves d'artillerie, de séries d'appareils appropriés à toutes les recherches expérimentales utiles et en particulier d'appareils pouvant permettre d'enregistrer les lois de fonctionnement de tous les organes des machines et les variations correspondant à des intervalles de temps assez petits pour mettre en évidence les perturbations résultant des déformations moléculaires et des réactions élastiques des corps.

Le laboratoire central d'essais et de recherches mécaniques qui va être organisé au Conservatoire des arts et métiers pourra, je l'espère, être ainsi doté des moyens d'étude et d'investigation les plus modernes et les plus perfectionnés.

..... Mais comme complément de ces mesures, il en est encore d'autres qu'il me paraîtrait opportun de ne pas négliger en ce moment, bien qu'elles soient d'un ordre secondaire, si nous voulons nous mesurer à armes égales avec nos rivaux dans les luttes industrielles.

Je veux parler des dispositions à réaliser pour mettre à la disposition de tous les travailleurs, dans les conditions les plus répandues et les plus simples, les documents et les renseignements dont ils peuvent avoir besoin à un moment donné sur un sujet quelconque, et par conséquent des mesures à prendre pour recueillir et classer les matériaux scientifiques innombrables qui

vont s'accumulant sans cesse sous les efforts des travailleurs de tous les pays. C'est là le rôle dévolu aux travaux bibliographiques, et nous devons aussi constater que, jusqu'à ce jour, ces travaux ont été beaucoup plus en honneur à l'étranger qu'en France.

..... En France, jusqu'en ces derniers temps, les recueils de ce genre sont restés rares; les difficultés que rencontrent les lecteurs de nos bibliothèques pour se renseigner et se documenter sont considérables, et il n'est donné qu'aux travailleurs de profession et aux spécialistes de certaines études de pouvoir se tenir régulièrement au courant des progrès réalisés dans les branches de sciences qu'ils cultivent.

Pour les besoins du commerce et de l'industrie, c'est cependant le premier intéressé venu qu'il peut être utile de mettre en mesure de se renseigner rapidement, à un moment donné, sur un sujet qui peut-être reste jusque-là étranger pour lui.

Il conviendrait donc de multiplier les sources d'informations et de renseignements et de prendre des mesures pour les mettre à la portée de tous, dans des conditions qui en rendent l'emploi avantageux et pratique.

Mais si l'on songe au nombre considérable de travaux et de recherches qui s'exécutent dans toutes les contrées où la science est en honneur et où l'industrie se développe, ainsi qu'à la quantité de publications auxquelles donnent lieu ces travaux et ces recherches, on se rend compte que c'est une entreprise gigantesque que celle de réunir, de classer et de conserver en bon ordre les documents bibliographiques qui les concernent.

Ce n'est pas d'ailleurs par la publication de recueils bibliographiques, comme ceux qui existent déjà en grand nombre, surtout à l'étranger, que l'on peut songer à trouver une solution satisfaisante de la question.

Ces recueils préparés par des travailleurs isolés et établis sur des plans différents, sont difficiles à tenir complets et à jour, dans chaque spécialité, tout en risquant de faire double emploi entre eux.

Leur préparation entraîne donc des pertes de temps et d'argent qui pourraient être évitées.

Ils constituent vite des collections volumineuses et d'un prix élevé qui ne peuvent être consultées avec fruit que par des spécialistes et qui ne s'adressent pas à la masse des travailleurs.

Ce qu'il faut pour ceux-ci, ce que l'on doit chercher à réaliser, c'est le répertoire unique, dont toutes les parties combinées pour embrasser l'ensemble des sciences seraient établies sur un plan uniforme, de façon à pouvoir constituer isolément des répertoires partiels, s'appliquant chacun à une spécialité et se complétant mutuellement sans doubles emplois, ni lacunes.

Ce répertoire devrait nécessairement être établi sur fiches, consacrées chacune à un seul document bibliographique, de façon à pouvoir être tenu constamment à jour par l'intercalation des nouvelles fiches.

Il ne peut être évidemment réalisé qu'en faisant appel à la coopération internationale et en faisant concourir à sa formation les travaux de nombreux travailleurs opérant simultanément sur un plan uniforme, dans les différents pays, de façon à fondre dans une œuvre unique les matériaux réunis de toutes parts par un travail continu et coordonné.

Une pareille entreprise est certainement difficile à mener à bonne fin.

Bien que le programme en eût été formulé depuis longtemps et à différentes reprises, elle était restée inexécutée, et, tout récemment encore, on la considérait comme irréalisable, même en la supposant limitée à l'inventaire des ouvrages de bibliothèque et en laissant, par suite, de côté le relevé des articles parus dans les publications périodiques.

La solution du problème, même en le laissant complet, ne paraît plus aujourd'hui impossible, grâce aux travaux bibliographiques qui ont été faits, dans ces dernières années, en différents pays; et par l'initiative de hardis pionniers, l'œuvre est même aujourd'hui en pleine voie de réalisation.

Il s'est fondé, en effet, à Bruxelles, en 1895, un *Institut international de bibliographie* dont la création est due à l'initiative de deux courageux apôtres, MM. Lafontaine et Otlet, qui, en faisant appel à la coopération des travailleurs de tous les pays, ont entrepris la préparation, sur un plan uniforme, d'un immense répertoire bibliographique, sur fiches, embrassant l'ensemble des connaissances humaines et réunissant dans ses différentes parties, méthodiquement classées, tous les renseignements concernant les publications faites dans le monde entier.

Une grande partie de ce répertoire, occupant de nombreux meubles classeurs, a pu être amenée à l'Exposition et a été déposée dans la grande salle du palais des Congrès où elle a été mise, comme instrument de travail, à la disposition des congressistes.

Des reproductions de ce répertoire, limitées aux différentes branches qui concernent des spécialités déterminées, peuvent être préparées et déposées dans des établissements convenablement choisis, pour être mises à la portée des travailleurs qui peuvent avoir intérêt à les consulter.

On peut donc trouver là la solution cherchée. Il suffira d'aider l'Institut international de bibliographie à compléter son œuvre dont le développement est déjà considérable, puisque le nombre des fiches réunies et classées dans le répertoire universel dépasse déjà 5 millions.

..... Pour coopérer efficacement, dans notre pays, à l'œuvre de cet Institut, une section française s'est formée qui a constitué à Paris, sous le nom de *bureau bibliographique*, un centre de travail qui se charge, pour notre production nationale, de contribuer à la préparation et à la tenue à jour du répertoire universel.

Ce bureau doit aussi prêter son concours au développement des tables de classification et à l'organisation, dans les différentes villes, de centres d'informations bibliographiques possédant des reproductions intégrales ou partielles du répertoire sur fiches. Il suffira donc, pour en revenir à la question qui m'occupe, que, dans l'organisation nouvelle de notre Conservatoire des arts et métiers et dans l'organisation de nos Écoles techniques supérieures, on réserve une place et des crédits pour l'installation de répertoires bibliographiques spéciaux, pour que ces répertoires puissent être immédiatement constitués par la reprodution de parties convenablement choisies, extraites du répertoire universel prototype conservé au siège de l'Institut international de bibliographie et tenu par lui en état d'élaboration permanente.

Cette œuvre gigantesque de la préparation d'un répertoire universel unique, pour l'ensemble des connaissances humaines, n'a pu être conçue et réalisée que grâce à l'adoption d'un système de classement général, permettant d'attribuer à chacun des sujets qui peut faire

l'objet d'un travail de l'esprit un classement déterminé, toujours identique à lui-même et facile à retrouver.

Ce système de classement doit faire naturellement l'objet de tables que chacun de ceux qui ont à faire usage du répertoire doivent avoir à leur disposition.

Le système qui a été choisi par l'Institut international de bibliographie est celui qui est connu sous le nom de *Classification décimale* et dont les premières tables ont été dressées, il y a déjà une vingtaine d'années, par M. Melvil Dewey, à cette époque directeur de la bibliothèque de l'État de New-York.

Ces tables, publiées en anglais, ont fait déjà l'objet de six éditions successives, en recevant à chaque fois de nouveaux développements.

L'Institut international de bibliographie, après en avoir publié une édition française abrégée, a entrepris la publication d'une édition générale refondue dans laquelle de nouveaux développements, souvent considérables, ont été donnés aux parties relatives aux sciences pures et appliquées, parties qui, dans les éditions anglaises publiées jusqu'à ce jour, étaient parfois restées trop écourtées.

On est donc en mesure aujourd'hui d'établir, avec toute la précision nécessaire dans le classement, ce répertoire bibliographique des documents qui intéressent les sciences et l'industrie dont je voudrais voir dotés nos grands établissements d'enseignement technique.

On a parfois présenté la classification bibliographique décimale sur laquelle est basé ce classement sous un jour inexact qui a contribué à jeter sur elle une certaine défaveur, et je voudrais, pour terminer, vous dire quelques mots de ce système pour vous en faire apprécier les qualités et vous convaincre qu'en en préconisant l'emploi, on fait œuvre raisonnée et justifiée.

L'opposition au système est venue d'abord, il faut le dire, du pays d'origine et de gens dont il lésait les intérêts ou risquait de changer les habitudes. Ce sont les critiques souvent injustes et exagérées qui ont été alors formulées, qui sont encore habituellement reproduites bien qu'elles aient été victorieusement réfutées, le plus souvent par les faits.

Le promoteur du système de classification décimale ne l'avait pas proposé seulement à l'origine pour le classement des fiches bibliographiques, il l'avait appliqué, dès le début, au classement même des volumes et des ouvrages de bibliothèque.

Il est certain que ce système présente, en effet, pour le classement matériel de certaines bibliothèques, un avantage précieux en permettant de réunir, sur les mêmes rayons ou dans les mêmes salles, les ouvrages qui concernent les mêmes sujets, et en donnant ainsi le moyen d'admettre dans les salles mêmes de dépôt les lecteurs habituels répartis par spécialités, en facilitant le service des salles.

Des exemples curieux d'organisations de ce genre ont été réalisés en Amérique lorsqu'on a eu à créer de toutes pièces des bibliothèques spéciales pour lesquelles on pouvait appliquer sans obstacles toutes les innovations.

Mais des difficultés se sont présentées quand on a voulu étendre l'application du système à des bibliothèques existantes dont il aurait fallu bouleverser le classement et remanier les installations.

On s'est heurté alors à l'opposition des bibliothécaires et des architectes, et l'affaire s'est compliquée rapidement de questions d'amour-propre, quand on a été amené à opposer le nouveau système de classification à des systèmes antérieurement proposés par d'autres bibliothécaires, et déjà appliqués et défendus par leurs auteurs.

On sait ce que sont les rivalités de spécialistes, à quel diapason s'élèvent les querelles que la passion domine et quelle acuité elles peuvent prendre quand l'esprit de corps s'y introduit.

C'est ce qui est arrivé pour le système de la classification décimale quand les bibliothécaires de profession ont pu craindre que ce fût une machine de guerre dirigée contre leurs traditions et leurs règles consacrées par l'usage.

Mais nous pouvons espérer remettre la question dans les régions calmes et sereines de la discussion scientifique, en nous limitant à la stricte application du système, à la bibliographie pure et au simple classement des fiches dans les répertoires.

. . . .

Les divisions de la classification décimale, telles que les a originairement établies M. Melvil Dewey, peuvent certainement prêter à de nombreuses critiques, si l'on veut discuter, au point de vue de la méthode, le classement adopté.

Les critiques varient alors suivant les pays et les individus, car, d'une part, les méthodes adoptées pour la classification ou l'enseignement des sciences varient suivant les pays, et chaque spécialiste a ses idées particulières sur la façon dont il envisage la coordination des sujets qui lui sont familiers.

Mais il faut, en pareille matière, voir les choses de plus haut et se dire qu'il ne pouvait être question de créer une classification méthodique irréprochable des connaissances humaines, car il ne peut en exister qui satisfasse l'esprit et puisse rester immuable.

L'auteur a donc dû se borner à constituer un groupement des matières, se rapprochant des idées reçues dans son pays, de façon à assurer à chaque chose une place bien déterminée et un numéro d'ordre une fois fixé et facile à retrouver.

Des améliorations récentes, dont l'exposé serait trop long et qui sont, en majeure partie, l'œuvre de l'Institut de bibliographie, sont venues augmenter encore la commodité d'emploi et la variété des ressources du système de classification décimale qu'avait primitivement conçu M. Melvil Dewey.

La France ne pouvait refuser son appui à une entreprise qui constitue une nouvelle extension du système de numération décimale dont les applications ont été si fécondes et qui a toujours compté notre pays au nombre de ses plus ardents défenseurs.

En patronnant cette œuvre dès le premier jour, l'Association française pour l'avancement des sciences est restée fidèle à sa devise et elle aura travaillé encore pour la science et pour la patrie, si elle peut contribuer par son appui, à la réussite des projets dont je vous ai entretenus et qui ont pour but le développement de nos richesses industrielles par l'organisation de laboratoires de recherches et d'essais et par la création de centres d'informations et de renseignements techniques.

L'entreprise est d'autant plus à encourager qu'elle se présente dans des conditions qui peuvent faire espérer de brillants résultats, car ces conditions comportent l'alliance d'œuvres d'initiative privée avec des institutions d'État, et unissent ainsi aux garanties de stabilité

de ces dernières institutions les éléments de vitalité et de progrès continus que, seules, les fondations libres peuvent aujourd'hui posséder.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 13 aout

Présidence de M. Maurice Lévy

Observations à l'Observatoire de Greenwich de l'étoile « Capella » considérée comme étoile double. — L'automne dernier, M. W.-W. Campbell, de l'Observatoire Lick, et M. Newall, de Cambridge (Angleterre), annoncèrent d'une manière indépendante que, d'après les observations spectroscopiques faites par eux, l'étoile Capella est une étoile double. Plus tard, au mois de mars dernier, M. Newall trouva pour ce système binaire une durée de révolution de 104 jours; il fit remarquer, en même temps, que les deux composantes sont à peu près de même masse et de même éclat, et qu'avec un puissant instrument on arriverait peut-être à observer visuellement Capella comme étoile double.

M. W. H. M. Christie fait savoir que MM. Dyson et Lewis, partant de cette remarque, ont examiné l'étoile avec le grand réfracteur de l'Observatoire de Greenwich; ils ont constaté qu'elle présentait un aspect allongé; cet allongement fut observé dans vingt-neuf soirées, et ses variations furent déterminées. Ces déterminations ont confirmé d'une manière satisfaisante la période de cent quatre jours, déduite des observations faites sur le déplacement des lignes spectrales.

Ainsi donc il y a confirmation, quant au mouvement orbital et à la parallaxe, entre les valeurs obtenues à l'aide de la méthode visuelle et celles données par la spectroscopie, et c'est, il semble, la première fois que la découverte d'une étoile double faite à l'aide de la spectroscopie se trouve confirmée par l'observation directe.

Sur les circuits formés uniquement par des électrolytes. — Généralement on amène le courant dans un électrolyte par des électrodes métalliques, sur lesquelles se dégagent les produits de la décomposition, et on envisage un électrolyte comme ne pouvant être traversé par un courant sans subir de décomposition.

MM. Camichel et Swyngedauw, se sont demandé s'il était possible de développer des courants dans des circuits *entièrement électrolytiques*, et si le passage de pareils courants avait toujours pour conséquence une décomposition. Ils se sont livrés, à ce sujet, à différentes expériences et sont arrivés à cette conclusion:

Un électrolyte pourrait être traversé par un courant sans décomposition.

Dans cette électrolyse sans électrodes la polarisation ordinaire est supprimée; mais n'existe-t-il pas un phénomène moléculaire qui joue un rôle analogue ?

Les points d'ébullition du zinc et du cadmium. — Parmi les points fixes les plus fréquemment utilisés pour la pyrométrie figurent les points d'ébullition du zinc et du cadmium. Cette considération a engagé M. Henri Berthelot à les déterminer aussi exactement que possible au moyen de la méthode interférentielle dont il est l'auteur. Il a trouvé pour le point d'ébullition du zinc 920°, moyenne de cinq déterminations. Pour le cadmium, trois expériences lui ont donné 778°. Les déterminations antérieures en valeur absolue sont assez peu concordantes : Becquerel donne 746°, Carnelley 763° à 772°, Deville et Troost 815°.

Sur l'iode normal de l'organisation et son élimination. — La présence de l'iode dans l'économie n'avait été décelée jusqu'ici que dans deux organes seulement : la glande thyroïde et les glandes parathyroïdes. M. Bourcet démontre que l'iode existe, non seulement dans la glande thyroïde et le sang, mais encore dans presque tous les organes de l'économie, mais à doses très faibles et nullement comparables à celles, relativement fortes, qui existent dans la thyroïde. Cherchant ensuite comment s'élimine l'iode absorbé chaque jour dans l'alimentation, et reconnaissant qu'à l'état normal les fèces et les urines en contiennent fort peu, M. Bourcet, s'inspirant des recherches de M. A. Gautier, sur l'élimination de l'arsenic normal de l'économie, a pensé que l'iode, suivant presque partout l'arsenic dans l'économie, devait s'éliminer par la peau et les productions épidermiques : c'est, en effet, ce qui se passe; la sueur, la peau, les poils, les cheveux et les ongles contiennent une très forte proportion d'iode qui s'y trouve en même temps qu'une quantité à peu près égale de brome. Ce sont les cheveux qui sont l'agent principal de cette élimination.

Sur l'origine des brèches calcaires secondaires de l'Ariège. — Les principaux gisements de lherzolite de l'Ariège se trouvent sur la bordure septentrionale d'une bande de calcaires secondaires traversant de l'Est à l'Ouest une partie de la feuille de Foix. Ces calcaires, représentant tout le jurassique et peut-être l'infracrétacé, sont en partie bréchiformes. M. A. Lacroix, sur la considération de la situation de la brèche lherzolitique, qui, dans plusieurs gisements, sépare la lherzolite des calcaires bréchiformes postliasiques, avait été amené à regarder la lherzolite comme antérieure au jurassique supérieur. L'étude des brèches calcaires de cette région le porte à modifier cette manière de voir. Ces brèches, en effet, ne sont pas d'origine sédimentaire, mais d'origine dynamique. M. Lacroix en a trouvé la preuve le long d'un chemin forestier en voie de construction, dans la forêt de Freychinède, montrant, sur plusieurs kilomètres, des surfaces récemment mises à vif. On peut y voir les calcaires (rubanés de blanc et de noir) du lias et de l'oolithe (dolomie jurassique), puis les calcaires blancs de l'infracrétacé, régulièrement stratifiés, passer d'une façon brusque ou ménagée à des brèches dans lesquelles on trouve fréquemment, à quelques centimètres de distance, des fragments anguleux ou arrondis d'un même lit coloré, réunis par un ciment incolore et peu déviés de leur position originelle. Une autre preuve que cette structure bréchiforme n'est pas due à un processus de sédimentation est fournie par son existence dans les bancs de cipolins à chondrodite intercalés dans des lambeaux de gneiss, que recouvrent les assises jurassiques du port de Saleix. Ce qui caractérise l'action métamorphique de la lherzolite, c'est le développement du dipyre dans les sédiments voisins; or, en étudiant minutieusement les crêtes infracrétacées de la région de Vicdessos, on peut y constater, aussi bien que dans la dolomie jurassique, l'existence locale de ce minéral. En résumé, les brèches calcaires d'âge secondaire et la brèche lherzolitique ont une commune origine; elles ne se sont pas produites par sédimentation, mais sont le

résultat d'actions dynamiques consécutives à des mouvements orogéniques.

Quelques températures observées au parc de Saint-Maur. — M. Renou relève dans le mois de juillet quelques chiffres thermométriques remarquables. La température moyenne de l'air, déduite de celle des vingt-quatre heures, a été de 21°57, présentant un excès de 3°58 sur la moyenne déduite de vingt-cinq ans d'observations; c'est la plus haute depuis 1859. Le chiffre de 22°65 trouvé à l'Observatoire de Paris, qui correspond à peu près à 22° dans la campagne, est, autant qu'on peut en juger aujourd'hui, la plus haute température de juillet depuis un siècle et demi.

Nous avons eu deux maxima remarquables : 36°7 le 16, et 37°7 le 20. Ce sont les plus hautes températures constatées au parc de Saint-Maur depuis celles qui ont été observées au même endroit en 1881.

La moyenne température des vingt-quatre heures trouvée au parc, 28°30 le 16 juillet, dépasse beaucoup toutes les moyennes authentiques des vingt-quatre heures sous le climat de Paris.

Rôle de l'arsenic dans l'économie. Note de M. Armand Gautier. — La comète (*b* 1900), découverte par M. Borelly, donne lieu à plusieurs communications, d'abord de M. Borelly, lui-même, de l'Observatoire de Marseille; de M. Guillaume, de l'Observatoire de Lyon; de MM. Sallet et Chofardet, de l'Observatoire de Besançon; de M. Rossard, de l'Observatoire de Toulouse. — Sur l'accouplement des alternateurs au point de vue des harmoniques et effet des moteurs synchrones sur ceux-ci. Note de M. A. Perot. — Sur le poids atomique du baryum radifère. Note de Mme Curie. — Sur le dosage électrolytique du cadmium. Note de M. Dmitry Balachowsky. — Sur quelques nouveaux spectres de terres rares. Note de M. E. Demarçay. — Sur l'oxyde bleu de molybdène. Note de M. Marcel Guichard. — Sur les matières azotées du malt. Note de MM. P. Petit et G. Labourasse.

BIBLIOGRAPHIE

Mémoire descriptif des appareils et moyens de sauvetage maritime, présenté par E. Bruant, lieutenant de vaisseau en retraite. Chez l'auteur, 6, rue Oudinot.

On sait qu'un concours international sur les moyens de sauvetage en mer a été ouvert au cours de l'Exposition actuelle, et qu'un prix considérable, le prix « Anthony Pollok », doit être décerné à l'inventeur qui aura apporté la meilleure solution à cette question si importante, mais aussi si complexe et si difficile.

Les mémoires, les projets présentés sont très nombreux. M. Bruant, l'un des auteurs descendus dans la lice, nous a fait l'honneur de nous adresser son mémoire.

Il y examine successivement :

1° Les moyens à employer pour éviter les abordages;

2° Ceux destinés à atténuer leurs conséquences;

3° Les moyens pour assurer le sauvetage général des passagers et de l'équipage en cas de naufrage;

4° Ce qu'il faut faire pour rendre le sauvetage collectif le plus effectif possible, à défaut de moyens de sauvetage général;

5° Les moyens à adopter pour faciliter le sauvetage individuel en cas d'accidents isolés, de surprises, de panique ou autres causes de péril.

6° Enfin il examine l'opportunité de l'embarquement à bord de tout paquebot portant plus de cent passagers, d'un commissaire de surveillance ayant mission d'assurer la bonne exécution des mesures prescrites ou à prescrire.

Nous trouvons, dans le mémoire de M. Bruant, nombre d'excellentes idées; malheureusement, nous craignons que leur application ne soit encore bien éloignée. L'auteur part de ce principe que la question des frais de construction des navires et des appareils de sauvetage doit être résolument éliminée. Or, au moment où toutes les marines de commerce du globe subissent une crise terrible, où les armements maritimes n'arrivent qu'exceptionnellement à faire leurs frais, c'est beaucoup demander que d'exiger une augmentation sans limite du prix du matériel naviguant. Cela reviendrait, dans bien des cas, à supprimer les navires eux-mêmes, moyen radical, il est vrai, pour éviter les accidents en mer.

Nous nous permettrons une autre critique : l'installation à bord d'un commissaire de *sauvetage*. Ce personnage existe sur tous les navires, et c'est le capitaine dont il faut à tout prix éviter de diminuer l'autorité; une responsabilité partagée n'existe plus. Si on installe sur un navire un fonctionnaire pour surveiller le capitaine, celui-ci ne sera plus le maître à son bord; et puis, ne faudra-t-il pas un contrôleur pour surveiller ce commissaire de surveillance? Laisser aux commandants des navires la pleine responsabilité en toutes choses, c'est le plus sage moyen d'éviter les conflits qui amènent les désastres, et l'expérience du passé est là pour le démontrer.

Comment on se défend de la migraine et du mal de tête, par le Dr P. Dheur (1 franc). Paris, Société d'éditions scientifiques.

Petite monographie de la migraine et des céphalies. La migraine est, le plus souvent, un indice de l'arthritisme; il y en a plusieurs variétés que l'auteur décrit sommairement. Il indique aussi la médication à employer en dehors des crises et au moment même de la crise. De même pour les maux de tête autres que la migraine, et dont les causes peuvent être variées; il est indispensable de les connaître pour instituer un traitement; on trouvera dans ce petit volume, à ce point de vue, un exposé rapide et suffisamment complet pour un ouvrage de vulgarisation.



Dictionnaire de la table, par le Dr Félix Bremond. 1 vol. in-4° de 483 pages, avec nombreuses figures. Paris, O. Doin, 8, place de l'Odéon.

Ce livre offre, réunies sous la forme de dictionnaire, une série d'articles, tantôt courts, tantôt longs, en partie scientifiques et en partie pittoresques, relatifs à l'alimentation. C'est une espèce d'encyclopédie hygiénique de la table. Quelques-uns de ces articles sont de véritables causeries, très spirituelles, très fines, émaillées de faits curieux et peu connus. Dire que l'auteur n'a pas quelquefois sacrifié l'exactitude rigoureuse au désir de ciseler une phrase élégante serait peut-être légèrement téméraire. Quant à l'illustration, elle est particulièrement hétérogène, et certaines figures incitent au rêve.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Archives de médecine navale (*juin*). — La tuberculose dans l'arsenal maritime de Brest, Dr Auffret. — Accidents de paralysie spasmodique chez les pêcheurs d'éponges, Dr Barbe.

Bulletin de la Société d'encouragement (*31 juillet.*). — Sur la dilatation des pâtes céramiques, Chantepie. — Monographie du laboratoire de mécanique de l'Université de Liége, Dwelshauvers-Dery.

Chronique industrielle (*4 août*). — Du principe et du cycle de S. Carnot, Casalonga.

Civiltà cattolica (*4 août*). — L'Impero Celeste. — La canonizzazione del B. de la Salle e l'insegnamento popolare. — Il Matrimonio Christiono dinanzi al Senato del Regno. — Charitas. — Il protestantismo contemporaneo.

Écho des mines (*9 août*). — Exposition de la Société anonyme des aciéries et forges de Firminy.

Électrical Engineer (*10 août*). — The evolution of switch gears for high-pressure alternating currents, W. E. Warrilow.

Électrical World (*4 août*). — The pause in german electrical dovelopment, L. Geissel. — The power transmission plant at Mescla, France. — Electric power in the Parkgate Steel Works, England.

Électricien (*11 août*). — Compteur d'énergie électrique F. Holden à l'Exposition, J.-A. Montpellier. — Allumeur-extincteur temporaire, A. Bainville.

Électricité (*5 août*). — La fabrication du carbure de calcium à l'Exposition de 1900, E. Gregy.

Étincelle électrique (*10 août*). — Les trains rapides, C. B.

Génie civil (*11 août*). — Locomotive compound express, avec mécanisme auxiliaire, de la Société Krauss et Cie, de Munich, P. Barbier. — Les aciers au nickel à l'Exposition, Abraham. — Le funiculaire de Montmartre, Laverchère.

Industrie laitière (*12 août*). — Les exportations d'œufs en Angleterre, S. du Bail.

Journal de l'Agriculture (*11 août*). — Sur la mensuration du bétail en Allemagne, Dr Lydtin. — Déchaumage et récoltes dérobées, P. Genay.

Journal de l'Electrolyse (*juillet*). — La fabrication du carbure de calcium : analyse des charbons, O. Keller.

Journal of Franklin Institute (*août*). — Prismatic lighting for the illumination of dark interiors, Dr W. H. Greene. — Electromagnetic mechanism, with special reference to telegraphic work, R. A. Fessenden. — The solar eclipse of may 28, 1900. — The Levy acid-blast method of etching metal plates.

Journal of the Society of Arts (*10 août*). — Report on the state of Amazonas, Brazil, 1900.

La Nature (*11 août*). — Moteur à gaz des hauts-fourneaux, J. Laffargue. — Les pays du Nord, L. Laloy. — A propos du trottoir roulant, J. Derome. — L'ambre, Delauney. — Electricité végétale, H. Coupin. — Une jumelle dissymétrique, G. Vitoux. — Appareil pour mesurer l'intensité des sons, G. G.

Marine marchande (*9 août*). — Grève de chauffeurs.

Mémoires de la Société des ingénieurs civils (*juillet*). — Travaux du port extérieur de Bilbao, L. Coiseau.

Moniteur de la Flotte (*11 août*). — Les chantiers navals en Angleterre, Marc Landry.

Moniteur industriel (*11 août*). — Le métropolitain. — Des alliages métalliques, N.

Moniteur maritime (*12 août*). — Filage de l'huile.

Nature (*9 août*). — The photography of sound-wawes and the demonstration of the evolutions or reflected wave-fronts with the cinematograph, R. W. Wood.

Nuovo Cimento (*juin*). — Studio teorico di una coppia di circuiti induttivi in parallelo su corrente alternativa a potenziale costante, A. G. Rossi.

Proceedings of the Royal Society (*4 août*). — On the periodicity in the electric *touch* of chemical elements, J. Chunder Bose. — Contribution to the comparative anatomy of the mammalian eye, chiefly based on ophthalmoscopic examination, G. L. Johnson. — Influence of increased atmospheric pressure on the circulation of the blood, L. Hill. — On cerebral anaemia and the effects which follow ligation of the cerebral arteries, L. Hill. — The circulation of the surface waters of the North Atlantic Ocean, N. Dickson. — Palaeolithic man in Africa, J. Evans.

Progrès agricole (*12 août*). — Histoire d'un ministre et de deux étalons, G. Raquet. — Améliorations de la culture du blé, Malpeaux. — Conservation des topinambours, A. Larbalétrier. — Les papillons blancs du chou, T. Calmé.

Prometheus (*8 août*). — Ein neues elektrisches Licht, E.-F. Huth. — Das Telegraphon.

Questions actuelles (*2 août 1900*). — Le mouvement postscolaire catholique. — Les Congrégations romaines. — Le discours du comte Apponyi. — Les proclamations de Victor-Emmanuel III. — Liebknecht. — Discours de M. Leygues.

Revue du Cercle militaire (*11 août*). — Organisation et direction des Sociétés de tir mixtes. — Les projets de réformes militaires en Hollande.

Revue industrielle (*11 août*). — Moteur à pétrole lampant de 13 chevaux, système H. Campbell, L. Descroix.

Revue scientifique (*11 août*). — Le Congrès géologique international. — L'Observatoire du mont Etna, J. Janssen. — A travers l'Afrique, d'après M. Edouard Foa.

Scientific American (*4 août*). — The new agriculture of the tropics, G. E. W. — The guardian of the oyster, B. Sharp. — The power generating plant at the Paris Exposition, P. Mann.

Yacht (*11 août*). — Le rôle des torpilleurs en Méditerranée, P. de la Rouveraye.



FORMULAIRE

Étoffes imperméables. — On obtient une étoffe imperméable, dont l'imperméabilité résiste aux pliages et aux froissements par le procédé suivant :

On mélange 3 grammes de caoutchouc pur et 10 grammes de paraffine à 987 grammes de benzine à chaud ou à froid, en remuant constamment; la dissolution à chaud est plus rapide, mais demande de sérieuses précautions. On laisse reposer, puis on plonge dans le liquide le tissu à imperméabiliser; quand il est bien imprégné, on essore et on sèche à chaud.

Conservation du bouillon. — Méthode certaine, indiquée par la *Gazette agricole*, pour conserver le bouillon gras huit jours au moins, malgré les temps orageux et les grandes chaleurs.

Faire bouillir chaque jour le bouillon et le verser ensuite dans un vase autre que celui où il était d'avance, à moins de laver celui-ci à fond; la moindre trace de graisse laissée à l'intérieur suffirait pour le faire tourner. Mettre le vase au frais sans le couvrir hermétiquement et surtout sans l'enfermer dans un placard.

Dans beaucoup de villages, le boucher tue dans la nuit du vendredi au samedi. Ce jour, on peut mettre le pot-au-feu pour toute la semaine, sûr d'avoir, jusqu'au vendredi, un bouillon excellent si on suit exactement les prescriptions ci-dessus indiquées.

Pâte à polir le laiton. — On fait fondre 28 grammes d'acide stéarique avec 42 grammes d'acide oléique, et cela à une chaleur douce; puis on retire du feu. Alors on y ajoute 112 grammes de terre pourrie pulvérisée, 28 d'acide oxalique, 42 d'oxyde de fer, autant d'huile de paraffine et enfin un peu moins de 2 grammes d'essence de mirbane (qui n'est sans doute là que pour parfumer). La recette est un peu compliquée, mais elle semble devoir donner de bons résultats.

PETITE CORRESPONDANCE

Instruments de précision de l'exposition allemande: Clemens Riefler, constructeur à Munich (Bavière) : Carl Zeiss, opticien à Iéna (Allemagne); Leitz, fabricant, à Weizler (Allemagne); Siemens et Halske, à Berlin (Allemagne).

M. R. F., à M. — Nous n'avons jamais vu le porte-plume Forster en vente en France. Celui que nous avons eu entre les mains, et qui est perdu, nous avait été apporté par un voyageur.

M. H., à St-D. — La ventilation dont il s'agit est celle que l'on obtient dans les appartements par des hélices, mises en mouvement par un petit moteur électrique : tous les fabricants d'appareils électriques, Compagnie continentale, 28, rue de Châteaudun, Société française d'électricité, 20, rue Richer, par exemple, etc., etc.; on les compte par centaines. S'il s'agit de ventilateurs de grands espaces, de navires, etc., c'est tout autre chose.

M. P. C., à B. — La trouvaille n'est pas extraordinaire; quoiqu'on l'ai exploitée jusqu'à destruction, il existe encore dans nombre de cours d'eau en France une moule perlière, la moulette d'eau douce, comestible d'ailleurs (*Unio margaritifera*). On y trouve plus généralement de la semence de perle; mais de temps à autres aussi une perle de valeur. Sa pêche est une industrie à ce point de vue dans certaines régions.

M. C. R., à M. — L'*Histoire abrégée de l'astronomie*, par E. Lebon (8 fr.). Librairie Gauthier-Villars.

M. E. M. — Nous sommes peu compétents en cette question; mais il n'existe guère de langues que l'on puisse bien apprendre sans le secours du maître. Il existe de nombreux ouvrages qui facilitent l'étude de l'arabe; vous en trouverez plusieurs à la librairie Challemel, 17, rue Jacob.

M. H. C., à T. — Cette source de renseignements existe depuis longtemps; l'*Argus de la Presse* dépouille tous les journaux et envoie aux intéressés qui lui prennent un abonnement toutes les coupures où il est question du sujet sur lequel on veut être renseigné. Le siège est : 14, rue Drouot; nous ne saurions vous dire ici ses tarifs.

M. A. D., à B. — Cette revue a cessé de paraître depuis plusieurs années.

M. H. D., à C. — Malgré nos recherches, nous n'avons pu découvrir l'adresse du fabricant de la cellulithe. Nos regrets.

M. V. L., à P. — La tension de la vapeur d'eau augmente rapidement avec la température : elle atteint 2 atmosphères à 120°, 3 atmosphères à 137°, 4 à 144°, plus de 15 à 200°. — Nous ne pouvons les donner toutes ici; consultez les tables de Regnault, dans les traités de physique.

M. A. de C., à O. — L'ouvrage de M. l'abbé Moreux sur le *Problème solaire* vient de paraître : nous lui consacrerons prochainement une bibliographie.

M. L. M., à B. — Il ne faut pas prendre à la lettre toutes les fantaisies hygiéniques à la mode. Les uns conseillent de ne pas boire d'eau à cause des microbes; les autres condamnent le thé et le café qui agissent sur le système nerveux; tous sont d'accord pour interdire les boissons alcooliques ou fermentées; mourir de soif pour vivre longtemps serait peut-être une erreur.

Imprimerie P. Féron-Vrau. 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.



SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

Nouvelles observations de haute altitude avec les cerfs-volants. — Nous annoncions le 28 juillet que l'on était parvenu, à l'Observatoire de Blue Hill, à faire porter par un cerf-volant les appareils enregistreurs des observations météorologiques jusqu'à une altitude de 4 270 mètres. Le 19 juillet dernier, on a obtenu un résultat encore plus brillant. Un attelage de six cerfs-volants a permis de porter le matériel d'observation à 4 850 mètres; la corde à piano servant d'attache au système avait 7 650 mètres. A l'altitude obtenue, la température était au-dessous de 0°; le vent soufflait du Nord-Ouest avec une vitesse de 58 kilomètres à l'heure; l'air était excessivement sec.

La vitesse du vent. — Le *Monthly Meteorological Magazine* donne quelques chiffres intéressants sur des vitesses exceptionnelles du vent.

C'est d'abord une vitesse de 134 kilomètres à l'heure, enregistrée au cours d'une violente tempête dans la mer d'Irlande: la vitesse moyenne maximum pour une heure, à Fleetwood, a été de 120 kilomètres. Ces constatations ont été faites avec l'anémomètre à coupe de Robinson; l'auteur de l'article fait d'ailleurs remarquer à ce sujet qu'un coefficient en usage avec cet anémomètre, et pris jusqu'ici égal à 3, doit être ramené à 2,2, de sorte que les résultats des observations antérieures faites avec ces appareils sur la vitesse du vent doivent être réduits d'un tiers.

La plus grande vitesse a été celle constatée à Rousdon, dans le Devon du Sud, en mars 1897, avec un anémomètre à pression de Dine; cette vitesse était de 162 kilomètres à l'heure. A Greenwich, une pression de 251 kilomètres par mètre carré a été enregistrée le 18 janvier 1881, ce qui correspondrait à une vitesse de 290 kilomètres à l'heure; mais il y a de bonnes raisons de croire que, pendant les vents violents, les plaques de pression des anémomètres donnent des chiffres trop élevés.

Les cyclones. — *L'Annuaire de la Société météorologique* de France donne un résumé d'une intéressante étude allemande sur les cyclones, due à M. Bergholz.

Après un exposé général de la nature des cyclones, l'auteur rend compte des théories qui ont été données pour expliquer la formation de ces phénomènes. A son avis, la cause primitive se trouve dans les courants d'air opposés; c'est pourquoi il se forme une dépression aux courants convergents, qui peut persister et se transporter, grâce à la chaleur latente devenue sensible par condensation de la vapeur d'eau. Les conditions pour qu'un cyclone puisse se former dans une région sont les suivantes : à l'Ouest, de grandes étendues de pays aux côtes dirigées du Nord au Sud, riches en golfes; à l'Est, des mers vastes parsemées d'îles. Pour étudier l'origine des ouragans dans l'Extrême-Orient, on divise les mois en trois groupes : 1° décembre à mars; 2° avril, mai, octobre et novembre; 3° juin à septembre. On trouve que les régions d'origine sont limitées par des latitudes et des longitudes fixes, et par les isobares et les isothermes ci-dessous :

	Latitudes.	Longitudes.	Isobares.	Isothermes.
Groupe I.	10° — 5°	145° — 143° E. Gr.	757mm — 759	27° — 30° C
— II.	17° — 6°	142° — 129°	757mm — 759	28° — 30°
— III.	20° — 8°	139° — 126°	757mm — 759	28° — 29°

Les ouragans ne se forment donc ni dans les régions de pression basse, ni dans celles de pression élevée, mais dans une zone neutre. Le gradient thermique est presque nul. La région d'origine se

déplace pendant l'année en suivant la déclinaison du Soleil. Le mouvement de l'air à différentes hauteurs suit des règles fixes comme le montre la marche des nuages. Ex. : Si le centre de la dépression se trouve au Sud, le vent est Est-Nord-Est; la direction des nuages inférieurs Est; celle des alto-cumulus Est-Sud-Est; celle des cirro-stratus épais Sud-Est; celle des cirro-cumulus Sud-Sud-Est; celle des cirrus Sud. Dans la marche du baromètre, on peut discerner trois phases qui donnent un moyen pour l'estimation approximative de la distance du centre. Quant aux pluies qui accompagnent le cyclone, elles dépendent beaucoup des influences locales; elles se produisent dans une région elliptique dont le centre ne coïncide d'ailleurs pas avec celui de la dépression. La zone des nuages est concentrique à la précédente, mais elle a une étendue plus grande. Dans le centre (*l'œil de la tempête*), il y a deux régions, l'une de calme relatif, l'autre de calme plat; il y a souvent dans celle-ci une hausse thermique brusque.

Le minimum barométrique ne se trouve pas nécessairement dans cette région de calme plat; cela dépend de l'inclinaison de l'axe du cyclone. La cause générale du mouvement des cyclones doit se trouver dans les courants généraux de l'atmosphère.

On a remarqué que la vitesse de déplacement augmente dans les hautes latitudes. Les trajectoires des ouragans de l'Extrême-Orient sont très variables, mais elles ont un caractère commun, celui de se diriger vers les dépressions barométriques.

Les présages du cyclone. — 1° Nuages : les premiers présages de l'approche d'un ouragan sont souvent les cirrus et les cirro-stratus dont on peut distinguer le point radiant; ils permettent de déterminer fréquemment la position du cyclone et sa direction. On peut ainsi prévoir l'existence d'une perturbation atmosphérique si l'on observe un changement de la direction moyenne des nuages. Les mesures photogrammétriques ont, pour cette raison, une grande importance pratique : de la direction des nuages on déduira la position du cyclone; de leur hauteur, si elle diffère de la moyenne, on pourra tirer des conclusions sur l'inclinaison de l'axe; enfin ces mesures permettent de distinguer les cirrus vrais des cirrus faux, ce qui est très important pour la prévision.

2° Vent : les changements dans la direction ordinaire sont aussi un présage, mais moins sûr.

3° Baromètre : si la marche journalière est changée ou si la pression descend au-dessous de la valeur limite pour la région non cyclonique, on reconnaît l'existence d'un cyclone.

Les cyclones sur l'Atlantique Nord, pendant la période 1890-1899. — D'après la théorie précédente, la formation des cyclones sur l'Atlantique a pour cause la présence de l'Amérique à l'Ouest de la grande surface océanique.

L'étude de leur marche pendant les dix dernières années n'apporte aucun nouvel argument à cette thèse; elle n'en est pas moins d'un haut intérêt.

Pendant cette période de dix ans, on a compté 25 cyclones qui se sont tous formés dans les mois d'août, septembre et octobre.

Sur ces 25 cyclones, deux ont constamment marché vers le Nord-Ouest et ont disparu sur le continent américain; deux n'ont pu être suivis que dans la partie supérieure de leur marche vers le Nord-Est, et enfin deux autres sont montés vers le Nord. Les 19 autres trajectoires ont la forme parabolique bien connue, dirigée d'abord vers le Nord-Ouest, puis vers le Sud-Est. Un fait très important pour les prévisions et qui va contre les idées généralement admises par les marins, c'est que le point le plus occidental de la trajectoire peut se trouver à des latitudes très différentes dans le même mois. Les latitudes extrêmes du sommet de la trajectoire parabolique de chaque mois sont :

	Latitude.
Août (4 cyclones).......	28° 30′ N — 36° 0′ S
Septembre (9 cyclones).	20° 20′ N — 33° 30′ S
Octobre (6 cyclones)....	20° 30′ N — 39° 0′ S

HYGIÈNE

Le saturnisme chez les électriciennes. — L'humanité paye souvent bien cher les progrès de son industrie, aussi bien dans l'ordre physique que dans l'ordre moral.

Au cours de la dernière séance du Conseil d'hygiène publique, à la Préfecture de police, le professeur Proust a fait un rapport sur un nouveau cas de saturnisme.

Le Dr Proust a observé quatre cas de saturnisme chez des ouvrières appartenant à la même usine d'accumulateurs électriques pour automobiles. Le travail de ces femmes, âgées de dix-huit, dix-neuf, vingt-cinq et trente-neuf ans, qui sont malaxeuses, frappeuses ou alézeuzes, consiste à enduire d'une pâte à base d'oxyde de plomb de petites baguettes de plomb, à les frapper dans un moule ou à enlever les bavures de ces baguettes en les passant dans un anneau.

Elles sont entrées à l'usine en excellente santé, et, au bout de six semaines à deux mois, elles ont éprouvé les symptômes des « coliques de plomb », tant redoutées des peintres. Elles ont été prises d'inappétence et de constipation; puis sont survenues des nausées, des douleurs abdominales d'une telle violence qu'elles ont dû être transportées à l'hôpital où elles ne pouvaient supporter même un cataplasme sur le ventre.

L'une des malades est sortie de l'hôpital après un traitement de quinze jours, se croyant guérie. Elle a dû y retourner bientôt.

Les dangers courus par les ouvrières travaillant dans la fabrication des accumulateurs ne sont pas inconnus des industriels, et la Société qui emploie les quatre malades examinées par le Dr Proust paraît s'en être préoccupée. En effet, un médecin vient chaque semaine pour examiner les malades,

et on donne à toutes les ouvrières, même bien portantes, tous les jours, du miel soufré, des pastilles pectorales, des pilules de fer et un demi-litre de lait; il leur est, de plus, recommandé de se laver les mains avec soin (on leur fournit du savon noir pour cela), de se brosser les dents et de se laver la bouche; enfin, elles ont tous les quinze jours un bain sulfureux. Et, malgré tous ces soins, ces malheureuses ouvrières tombent généralement malades au bout de deux ou trois mois.

La colique des électriciens n'est d'ailleurs pas une maladie nouvelle. Dans une seule usine, à Hagen, on a observé en 1894 37 cas sur 252 ouvriers, et dans une autre, près de Wiesbaden, 12 cas sur 90 ouvriers.

D'après une enquête faite en Suisse et en Allemagne, les ouvriers « malaxeurs » atteints de saturnisme seraient dans la proportion de 30 %; les ouvriers qui soudent les électrodes seraient atteints dans la proportion de 37,5 %; ceux qui taillent les électrodes et les plaques, dans la proportion de 30 %. La proportion est moindre pour ceux qui nettoient les plaques de plomb (13,3 %) ou qui les soudent (10 %).

Les moins atteints sont ceux qui chargent les électrodes (8,3 %).

Enfin, en France, sur une trentaine de malades atteints de coliques de plomb que le Dr Talamon a reçus dans son service de l'hôpital Bichat en 1899, une bonne moitié s'observait chez les électriciens, le reste se partageait entre des peintres, des plombiers et des typographes.

Le professeur Proust, comme le Dr Talamon, a remarqué que la colique des électriciens se distingue des autres coliques de plomb par la précocité, par l'intensité, par la fréquence des crises. Il l'a vue survenir dès le premier mois de travail, et il cite l'observation d'un garçon de vingt ans, vigoureux et bien portant d'ordinaire, qui a eu sa première colique moins d'un mois après son entrée à l'atelier, et qui, en sept mois, n'a pu fournir que trois mois à peine de travail, interrompu toutes les trois ou quatre semaines par une crise de colique saturnine. « Si l'on songe, ajoute-t-il, que sa place, à peine vacante, a dû être occupée par un nouvel ouvrier; que le nombre des ouvriers employés dans l'atelier est de 200, et que, chaque jour, plusieurs de ces ouvriers tombent atteints du même mal et sont aussitôt remplacés par d'autres, on peut juger du vaste et fertile champ d'action que la fabrication des accumulateurs ouvre au saturnisme. »

Or, il n'y a pas qu'une usine où les choses se passent ainsi; il y en a déjà un certain nombre, et les progrès incessants de l'industrie moderne et de l'automobilisme ne peuvent que les multiplier. Si l'on veut bien, enfin, remarquer que la plupart de ces usines ne sont même pas des établissements classés, on comprendra que le danger soit grand et qu'il n'était pas inutile d'appeler l'attention du Conseil sur des accidents dont le nombre suivra vraisemblablement une marche progressivement croissante.

Afin d'enrayer dans la mesure du possible les progrès du saturnisme, le professeur Proust a proposé au Conseil d'hygiène de comprendre les fabriques d'accumulateurs électriques parmi les établissements classés et de rechercher s'il n'y aurait pas moyen d'apporter dans les procédés de fabrication des modifications capables d'éviter la reproduction de ces accidents.

Le Conseil d'hygiène a adopté les conclusions du Dr Proust.

Les ordures ménagères de Paris. — La longueur des rues de Paris est d'environ 1 000 kilomètres. La quantité d'ordures ménagères qu'on y récolte par jour est approximativement de 3000 mètres cubes. Le kilomètre de rues correspond donc à une récolte journalière de près de 33 mètres cubes de gadoues.

La production des ordures ménagères de Paris augmente d'année en année. Cette progression annuelle est d'environ 1/50.

En 1895, les vingt arrondissements ont produit 1 017 207 mètres cubes de gadoues d'un poids moyen de 560 kilogrammes le mètre cube. Le poids annuel correspondant a été de 570 034 tonneaux, soit par jour en moyenne 1 562 tonneaux.

Ces chiffres, rapportés à l'habitant, donnent 415 litres ou 533 kilogrammes par an et 1,137 litre ou 0,639 kilogr. par jour.

La production mensuelle varie; elle est notablement plus élevée en hiver qu'en été; il en est de même pour la densité. Ainsi, en 1895, la production mensuelle a été de 85 117 mètres cubes, d'une densité de 643 kilogrammes, soit 54 771 tonneaux en janvier et de 81 mètres cubes d'une densité de 510 kilogrammes soit 41,33 tonneaux en septembre.

En 1895, le débarras des ordures ménagères a entraîné, pour Paris, une dépense de 741 044 francs en régie et de 2 202 100 francs à l'entreprise, soit au total 2 943 144 francs, ce qui correspond à 2 fr. 89 par mètre cube et 5 fr. 16 par tonne. Ces dépenses n'ont pas changé sensiblement pour les années 1896, 1897, 1898 et la première moitié de 1899, parce qu'elles faisaient partie d'une même période d'adjudication à l'entreprise de cinq années prenant fin le 15 juillet 1899.

A cette date, l'Administration municipale a voulu procéder à une nouvelle adjudication. Mais elle a dû, pour la plus grande partie, faute de soumissions, recourir à des marchés de gré à gré. Il en est résulté que les dépenses ont subi une augmentation considérable, montant à près de 4 millions pour une année entière. On doit donc se préoccuper de trouver une solution, ce qui ne paraît pas impossible, ces gadoues ayant une valeur très réelle pour l'agriculture.

Déjà la municipalité a décidé l'essai de la tritu-



ration et du broyage pour les gadoues des dix arrondissements du centre de Paris. On aurait pu trouver des solutions plus heureuses, par exemple le traitement de ces ordures par la vapeur surchauffée; mais on n'arrive pas à la perfection du premier coup.

ZOOLOGIE

Les migrations des crabes. — Voici quelque temps déjà que le *Fishery Board* d'Écosse fait des recherches sur les mœurs de crabes, et particulièrement sur leurs migrations. De grandes quantités de ces crustacés ont été capturés, puis marqués, et enfin remis en liberté. Avis ayant été donné aux pêcheurs de la région de l'expérience en cours, et de l'intérêt qu'il y avait à recueillir ces crabes en notant la date et le lieu, bon nombre de ceux que les pêcheurs ont capturés ont été renvoyés au *Board*, qui a pu de la sorte tirer quelques conclusions à l'égard des mouvements de ces animaux. La principale, c'est que les crabes ne sont nullement des animaux sédentaires : ils voyagent au contraire beaucoup. Ils se déplacent avec une vitesse très variable d'ailleurs, et il leur arrive de faire plusieurs kilomètres en quelques jours. Un crabe qui fut lâché en septembre dernier, à Dunbar, a été trouvé au commencement de mai dans la baie de Saint-Andrews; il avait donc traversé le Firth of Forth, large de 25 kilomètres environ. En dehors de la migration le long des côtes, les crabes présentent une migration verticale : en hiver, ils gagnent les eaux profondes, plus éloignées de la côte, pour trouver plus de chaleur; en été, c'est le mouvement inverse: ils viennent aux abords du rivage. En cela, d'ailleurs, ils ne font que se conformer à la loi qui régit les déplacements de tant de poissons. (*Revue scientifique.*)

Les loups. — Le bulletin du Ministère de l'agriculture vient de publier la nomenclature des loups tués en 1899, et des primes payées en vertu de la loi sur la destruction de ces animaux. Le nombre des loups tués au cours de l'année dernière a été de 207 dans 19 départements, au lieu de 197 dans 21 départements en 1898. Voici le tableau récapitulatif du nombre des loups tués depuis l'application de la loi :

1883	1316	loups détruits.
1884	1035	—
1885	900	—
1886	760	—
1887	701	—
1888	505	—
1889	515	—
1890	461	—
1891	404	—
1892	327	—
1893	261	—
1894	245	—
1895	219	—
1896	171	—
1897	189	—
1898	197	—
1899	207	—

Les départements dans lesquels on a détruit le plus grand nombre de loups en 1899 sont les suivants : Charente, 42; Dordogne, 27; Meuse, 24; Haute-Vienne, 24; Haute-Saône, 16; Vosges, 16; Meurthe-et-Moselle, 12; Marne, 10. Le montant des primes payées pour leur destruction s'est élevé à 13 040 francs.

Les loups s'en vont!

CABLES SOUS-MARINS

Le câble du Pacifique. — La mise en adjudication de la construction et de la pose du fameux câble du Pacifique aura lieu le 14 août prochain. La longueur de ce câble mesure environ 8 272 milles nautiques et sera immergé dans l'océan Pacifique d'après la route suivante : Entre Vancouver et l'île Fanning; l'île Fanning et les Fidji; les îles Fidji et l'île Norfoldk; l'île Norfoldk et la Nouvelle-Zélande; l'île Norfoldk et Queensland. Les propositions et adjudications sont faites par le Comité du câble du Pacifique, moitié au compte du gouvernement anglais et moitié pour le gouvernement du Canada, des Galles du Sud de Victoria, de la Nouvelle-Zélande et de Queensland. L'idée actuelle est de diviser l'entreprise totale en trois marchés distincts. Les concessionnaires devront garantir les bonnes conditions de fonctionnement électrique et d'exploitation régulière trente jours après l'achèvement de la pose. Un quatrième marché est également proposé en vue des sondages à effectuer sur la route à parcourir. (*Electricien.*)

La production et la consommation de la gutta-percha. — L'*Engineering* du 8 juin contient un article sur la gutta-percha, où l'auteur discute en particulier la question de la consommation et de la production de cette substance dans l'avenir.

La gutta-percha est produite presque exclusivement par des arbres croissant à Bornéo, Sumatra et dans l'archipel malais. Elle se récolte sous forme liquide, et le mélange des différents sucs récoltés est vendu dans cet état. On le coagule ensuite en le versant dans l'eau bouillante, et c'est seulement alors que l'acheteur peut s'apercevoir si le mélange qu'il s'est procuré est de bonne qualité.

La récolte de la gutta-percha a pour résultat la destruction des arbres qui la produisent, et l'auteur regrette qu'il n'y ait aucun moyen d'empêcher cette destruction. Le gouverneur anglais de Bornéo a pu faire à ce sujet un décret, la difficulté est d'en assurer l'application en pratique.

La gutta-percha est employée, pour la plus grande partie, dans la fabrication des câbles sous-marins, où elle ne pourrait pas être remplacée par le caoutchouc. Plongée dans l'eau et protégée de l'action de la lumière solaire, elle conserve indéfiniment ses propriétés.

La quantité de gutta-percha consommée varie avec la fabrication des câbles sous-marins, un câble comme celui de Brest à New-York exigeant 500 tonnes

de gutta-percha de la meilleure qualité, dont la valeur est actuellement de 16 fr. 50 le kilogramme.

Au moment où la France et l'Allemagne se préparent à établir des câbles indépendants de ceux de l'Angleterre, cette question de la gutta-percha et de la conservation des arbres qui la produisent prend une importance exceptionnelle.

VARIA

Les suscriptions postales pour Paris. — L'administration des Postes nous prie d'insérer l'avis suivant, qui est d'intérêt général pour toutes les correspondances postales adressées à Paris.

Avis au public.

En vue de simplifier le classement des correspondances à distribuer dans Paris et de hâter la sortie des facteurs, l'administration s'occupe de mettre en concordance les circonscriptions de distribution avec la division administrative par arrondissements. Cette mesure ne produira tous ses effets qu'autant que l'adresse des lettres et autres objets pour Paris sera complétée par l'indication de l'arrondissement où réside le destinataire.

L'Administration croit pouvoir compter sur le concours du public pour la réalisation d'une amélioration qui l'intéresse directement.

Exemples d'adresses complètes :

Monsieur Legrand,
rue du Charolais, n° 8,
Paris, 12ᵉ.

Monsieur Richard,
rue Lecourbe, n° 40,
Paris, 15ᵉ.

Pour permettre d'indiquer le numéro de l'arrondissement dans la suscription des correspondances pour Paris, l'Administration a fait établir une nomenclature des rues par arrondissements, qui est à la disposition du public dans tous les bureaux de poste.

Pont en aluminium pour la cavalerie. — *La Revue du Cercle militaire* nous apprend qu'une Commission nommée par le ministère de la Guerre d'Autriche-Hongrie vient d'expérimenter des ponts en aluminium pour la cavalerie. Ces ponts, construits sur les indications du capitaine de cavalerie de Vaux et du capitaine des pionniers de Vall, sont transportés sur des voitures d'un modèle spécial. Il paraît que les expériences ont été des plus satisfaisantes.

C'est un nouvel emploi des plus inattendus du léger métal qui, parmi tant de qualités, ne possède malheureusement pas la résistance que l'on demande aux pièces métalliques destinées à supporter de grands efforts.

Production de l'étain dans le monde. — L'étain est un des rares métaux qu'on ne trouve qu'en quantités relativement petites sur différents points du globe, tels que la Cornouaille, la Péninsule malaise et son archipel, l'Australie et la Bolivie. La production de l'étain du monde entier s'est élevée de 53100 tonnes en 1890, à 87380 tonnes en 1896, à 77 710 tonnes en 1897, et à 77 330 tonnes en 1898. La Péninsule malaise a fourni la part la plus considérable de cette production, car, pendant ces dernières années, les établissements du détroit ont exporté, 60,6 % de la production générale. La pari des Indes orientales hollandaises est de 19 %, l'Australie n'a fourni que 7,9 %, le comté de Cornouaille, 6,1 % et la Bolivie, 1 %.

Le prix Pollok. — Plusieurs journaux ont annoncé que l'attribution du prix de 100 000 francs fondé par les héritiers de M. Anthony Pollok, qui a péri avec Mᵐᵉ Pollok, dans le naufrage de *La Bourgogne*, et a été confié au jury de la classe 33 (navigation de commerce), serait renvoyée à une date ultérieure. Il est simplement question de ne pas donner le prix dans son intégralité, parce qu'aucun des systèmes exposés ne paraît mériter un prix de cette importance.

Il paraît probable que le concours restera ouvert encore deux ou trois ans, avec des conditions qui seront publiées dans quelque temps.

Les objets et appareils exposés pour ce concours forment une galerie à part, sur le quai et en dessous du palais de la Navigation de commerce.

LES CAUSES DES ACCIDENTS
PRODUITS PAR LES CONSERVES DE VIANDES

Depuis quelque temps, on signale la fréquence d'accidents morbides plus ou moins graves occasionnés par l'ingestion de conserves alimentaires et spécialement de viande de bœuf conservée en boîtes de métal soudées par les procédés de stérilisation ordinairement employés dans l'industrie. Ces procédés semblaient, théoriquement du moins, devoir assurer une conservation en quelque sorte indéfinie de la viande mise à l'abri de l'air et stérilisée par une température suffisamment élevée.

C'est surtout dans l'armée que des accidents ont été signalés. On pourrait craindre que la cause de cette plus grande fréquence de l'atteinte de nos soldats ne tienne à ce que les conserves que l'industrie leur destine sont préparées avec moins de soin. La bête à soldat que certains commerçants, peu scrupuleux, réservent à nos troupes, se débiterait fraîche ou conservée, au plus grand profit des fraudeurs. Mais cette fréquence n'est pas si grande qu'on pourrait le supposer, surtout si on rapproche le nombre des accidents du chiffre des consommateurs (le nombre des soldats atteints d'indispositions n'a pas dépassé 201 en 1897, et 198 en 1898); ils se répar-

tissent en quelques épisodes localisés et restent généralement sans gravité, puisqu'on ne compte à leur actif qu'un seul cas de mort (1).

Les conserves avariées produisent des accidents de deux ordres. Les uns se déclarent deux à six heures après l'ingestion, comme si la conserve contenait un poison préformé. Ils se traduisent par de la diarrhée, des vomissements, des troubles circulatoires avec tendance à la syncope, de l'albuminurie, souvent de la fièvre. Dans d'autres cas, d'après Vaillard, les accidents se sont manifestés plus ou moins tardivement après le repas (de douze à cinquante heures), c'est-à-dire à la suite d'une incubation analogue à celle qui appartient aux maladies microbiennes. Dans ces cas, la symptomatologie affecte une physionomie propre : la fièvre est commune, sinon habituelle; les troubles digestifs sont intenses et se haussent jusqu'à la gastro-entérite, parfois avec déjections sanglantes; la congestion et l'albuminurie ne sont point rares. L'ensemble de ces caractères semble impliquer l'existence d'une infection microbienne; mais l'existence de cette infection n'a jamais été établie par des recherches directes.

En conséquence, deux questions doivent être envisagées : Peut-il exister des substances toxiques dans des conserves de viande? Ces conserves peuvent-elles renfermer des microbes vivants capables de provoquer une infection intestinale?

Armand Gautier a démontré que, même à l'abri de l'air, et par le fait de l'action de ferments anaérobies, la viande pouvait subir certaines altérations, qui sans en modifier d'une façon marquée l'apparence et les qualités organoleptiques, les rendaient nuisibles. Ces altérations se traduisent par la production d'alcaloïdes animaux, ptomaïnes et leucomaïnes, dont certains sont toxiques. Mais si la viande a été préparée et stérilisée peu de temps après l'abatage de l'animal, les toxines n'ont pas le temps de se développer, et il semble que la présence d'un poison ne puisse s'expliquer autrement que par une préparation défectueuse de la conserve, soit qu'on ait employé pour la fabriquer une viande provenant d'animaux malades, soit qu'un trop grand laps de temps se soit écoulé entre l'emboîtage de la conserve et sa stérilisation.

Lorsqu'une conserve s'altère, il s'y forme des gaz, et alors le couvercle se bombe; toute conserve présentant cette déformation doit être rejetée, mais les industriels réparent le désastre. Un trou minuscule donne issue aux gaz; une goutte de soudure bouche le trou, et la conserve, stérilisée à nouveau, a reconquis sa virginité. Mais la haute température à laquelle elle a été une nouvelle fois soumise, si elle détruit les germes, n'en laisse pas moins subsister le poison sécrété par eux.

Il peut arriver aussi qu'une conserve ait été mal soudée, et que l'air pénétrant par une fissure introduise de nouveaux germes ou permette le développement de germes préexistants et comme endormis.

Ces prémisses étant posées, trouve-t-on des substances toxiques dans les conserves en usage?

Des recherches ont porté sur des conserves de tout âge et de toute provenance prélevées parmi les lots en consommation et ne présentant aucune apparence d'altération. Or, un certain nombre d'entre elles ont donné des extraits toxiques pour les cobayes, sous la peau desquels ils étaient injectés (Georges Pouchet, *documents inédits*); de ces extraits, les uns tuaient en quelques heures, les autres déterminaient simplement une hypothermie prolongée. Une conserve où l'examen chimique décelait une proportion excessive d'azote ammoniacal contenait une gelée liquide, qui, injectée à faible dose sous la peau, tuait le cobaye en vingt-quatre heures avec des accidents cholériformes et une algidité progressive. La viande montrait en abondance des cadavres de microbes. Et cependant cette conserve avait bon aspect, bonne odeur, et pouvait être tenue pour comestible. Le contenu d'autres boîtes de même provenance dont la gélatine était restée solide ne s'est point montré toxique.

Il n'est donc pas exceptionnel de trouver dans les conserves des extraits toxiques par injection sous-cutanée; les mêmes procédés d'extraction appliqués aux viandes fraîches et saines ne décèlent jamais des produits semblables. Mais, de ces faits, il faut se garder de trop induire, car si les extraits de certaines conserves se montrent toxiques par injection sous-cutanée, rien ne prouve qu'ils agiraient de même par la voie digestive. Tel poison microbien se montre d'une activité extraordinaire lorsqu'il est injecté à dose infinitésimale sous la peau ou dans le péritoine, et demeure absolument inoffensif, même à doses colossales, lorsqu'il est introduit dans le tube digestif (Vaillard.)

Une étude profitable est celle qui porterait sur les conserves dont la consommation a provoqué

(1) Vaillard. *Rapport au Congrès international d'hygiène et de démographie de 1900.*

des accidents. Mais quand les accidents éclatent, le corps du délit a disparu, puisqu'il a été ingéré. L'expert ne dispose que de conserves prélevées dans le lot d'où provenait la boîte nocive, n'ayant sans doute pas les mêmes défectuosités. L'analyse est désarmée; on ne peut que se réfugier dans des hypothèses; mais, en vérité, ces hypothèses ne paraissent pas sans fondement (1).

Des microbes de diverses espèces se trouvent dans les conserves, morts le plus souvent, mais d'autres susceptibles de reprendre dans certains cas leur activité à l'air libre. Ce fait prouve qu'elles ont été mal stérilisées. La cause en est à l'insuffisance du temps de chauffe.

La préparation des conserves est simple et rapide.

« La viande est d'abord soumise à une cuisson à 100°, pendant une heure environ. Le bouillon ou le jus résultant de cette cuisson est séparé, puis concentré de façon à donner par refroidissement une gelée consistante. La viande cuite est incluse ensuite, avec le bouillon qui en provient, dans des boites métalliques, et celles-ci, après fermeture hermétique (soudage), sont stérilisées dans des chaudières autoclaves. La température de la stérilisation varie, suivant les industriels, entre 110 et 115°; la durée de son application est, en général, d'une heure et demie. »

Or, cette durée est insuffisante. Des expériences directes ont montré à M. Vaillard que, si on soumet des conserves à la température de 120° dans les autoclaves employés par l'industrie, c'est seulement après une heure trente environ que le centre de la boîte atteint 116°. Or, la stérilisation n'est jamais effectuée à cette température de 120°, et la durée du chauffage est rarement prolongée pendant une heure trente; elle a donc les plus grandes chances de rester imparfaite. Cette éventualité se réalise certainement aussi pour les conserves de gibier, de poisson, de homard, etc., que l'industrie stérilise à des températures plus basses que celles qui sont appliquées aux conserves de viande.

La conclusion à tirer de ces recherches est des plus simples : la préparation plus soignée, une stérilisation plus prolongée des conserves alimentaires préviendraient les accidents auxquels certaines ont donné lieu.

Dr Menard.

(1) Vaillard, *loc. cit.*

L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

PROMENADES D'UN CURIEUX (1)

Le Creusot. — Les palais de la Navigation de Commerce, des Forêts, Chasses et Pêches.

Les deux expositions du Creusot et de la Navigation de commerce se suivent sur la rive gauche de la Seine, en aval du pont d'Iéna, du même côté, et, en amont, suit le palais des Forêts, Chasses et Pêches.

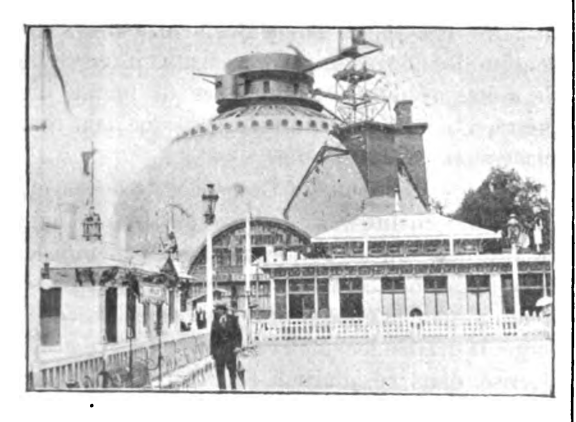
Le pavillon du Creusot, que sa couleur rouge vif signale de loin, est une coupole rappelant une tourelle de forteresse, illusion qui se complète par la volée d'un long canon (figuré) qui sort d'une embrasure. Cette coupole, de 42 mètres de diamètre, ne résulte pas d'un simple caprice d'architecte, c'est le modèle aux dimensions réelles d'un système particulier de construction. Les douze fermes d'acier qui constituent l'ossature de cet énorme dôme rouge sont dites à triple articulation, à cause d'une disposition devant permettre de déterminer, avec une rigoureuse exactitude, la valeur des poussées. Les conditions posées par la théorie ont été réalisées par l'abandon de la couronne terminale, qui, dans les coupoles ordinaires, reçoit les têtes des fermes et leur sert d'appui commun; elle a été remplacée par une articulation de faîtage que constitue une sphère sur laquelle les douze fermes convergent pour prendre leur appui. Théoriquement, cette intersection des douze fermes représente l'intersection de douze rotules concentriques de même diamètre, d'où, comme résultante pratique, leur remplacement par une boule.

Dans ce bâtiment, le Creusot expose les éléments principaux de sa fabrication : blocs d'acier coulés, dont un de 150 tonnes (en fac-similé de bois) forgé, non au marteau-pilon, mais à la presse hydraulique; bandages de roues, rails, pièces de forge, la grande locomotive Thuile en acier déjà décrite dans ce journal. Signalons surtout, en passant rapidement, les spécimens de diverses plaques de blindages, quelques-unes traversées de part en part, mais non fendues, ce qui est une preuve de leur excellence. Ne pouvant pour le moment triompher complètement du boulet, la plaque se contente d'une demi-victoire; elle limite les dégâts causés par un coup de canon heureux. Brisée, elle découvrirait la coque, et la sécurité du navire serait compromise. Simplement percée,

(1) Suite, voir p. 205.

le mal est limité à la partie atteinte et parfois réparable par le jeu de gonflement des matières fibreuses du cofferdam. On comprend d'autant plus aisément la nécessité, en quelque sorte vitale, de réduire au minimum l'effet destructif d'un projectile, quand on se souvient que, durant la guerre sino-japonaise, un seul obus de 32 centimètres pesant 450 kilogrammes et de vitesse initiale de 800 mètres, coula le navire chinois le *Ping Yuen*.

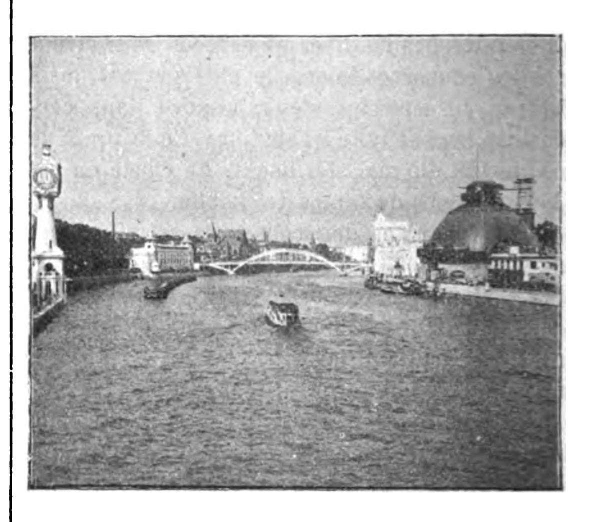
Depuis trente ans, le Creusot est pour la France ce que sont pour l'Allemagne les établissements Krupp, pour l'Angleterre ceux d'Armstrong, la plus puissante sinon l'unique usine de fabrication de matériel d'artillerie. Il produit toutes les pièces en usage dans les armées, dans la guerre de siège et dans la marine, depuis les petits canons à tir rapide employés dans les hunes des bâtiments, jusqu'aux énormes pièces de marine et de position, calibres de 24 et de 32 centimètres, qui lancent des projectiles de 150, 200 et 450 kilogrammes, aux vitesses initiales de 750 et de 850 mètres. Le système d'artillerie du Creusot est celui de l'ingénieur Canet, mis au courant de toutes les modifications et de tous les perfectionnements. Il est essentiellement maniable, au point qu'un seul homme suffit pour la manœuvre de la culasse, et qu'une main de femme a pu, sous nos yeux, déplacer en direction et en hauteur une grosse pièce de position. Ici encore, dans cet outillage perfectionné du matériel de l'artillerie, les ressources et les progrès de la mécanique



Le pavillon du Creusot.

permettent de diminuer le nombre d'hommes, nous allions dire ouvriers, nécessaire au service des grosses pièces. C'est parmi cette artillerie du Creusot que nous pouvons voir le canon de 75 millimètres à frein hydropneumatique, se remettant de lui-même en batterie après chaque coup tiré à la vitesse initiale de 550 mètres, et, depuis quelques mois, connu sous le nom de canon des Boers.

Quant aux machines électro-magnétiques à production de force, de transport de force ou de lumière, elles sont devenues branche spéciale importante du Creusot, et, suivant jugement de spécialistes, elles tiennent déjà, pour le dévelop-



Pavillon du Creusot, vu de la Seine.

pement de force et le coefficient de rendement, tête aux machines allemandes de Siemens.

Un côté également attachant de cette exposition du Creusot, c'est sa partie sociale et économique. Devant un tel ensemble d'institutions, dont l'administration a pris charge, qui facilitent dans une si large mesure la vie des familles ouvrières et se trouvent majorer les salaires dans une proportion appréciable, on doit se demander si les ouvriers qui en bénéficient jouissent de leur bon sens alors qu'ils se laissent endoctriner par les promoteurs et directeurs des grèves, ou si ces promoteurs croient réellement agir dans l'intérêt des ouvriers? Ne seraient-ils, volontairement ou non, les instruments de rivaux étrangers?

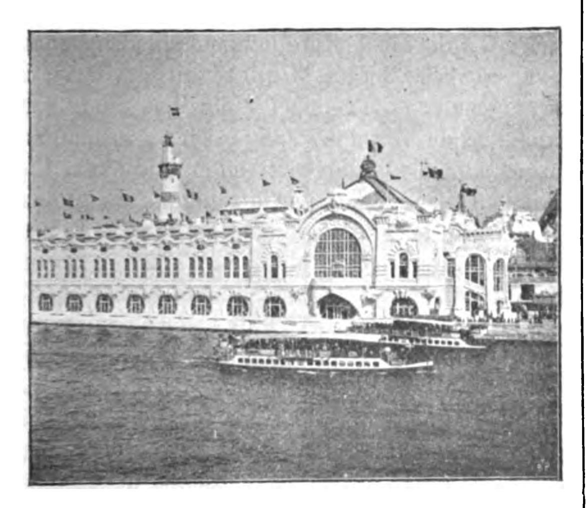
Le palais de la Navigation de commerce, à double étage de voûtes et de larges baies sur la Seine, mais un seul du côté du quai, est terminé à ses extrémités par un pavillon que surmonte une proue de galère; il est dominé par le phare allemand de Rothesand, qui marque l'entrée du Weser. La décoration d'ancres, de cordages, d'emblèmes du palais de la navigation, est essentiellement maritime. Sur l'ensemble des objets multiples exposés dans ces palais se détachent surtout les bateaux et apparaux de sauvetage et les modèles de paquebots des grandes nations maritimes. Tous ces navires sont, sauf les dimensions, identiques les uns aux autres. Les plus récents de

construction sont à deux hélices actionnées par des machines différentes, suivant les données semblables à celles que nous avons, il y a quelques mois, indiquées pour la *Lorraine*, de notre Compagnie transatlantique.

Quoique de types variés, les embarcations de sauvetage sont toutes à chambres d'air devant les rendre insubmersibles. Quelques-unes, destinées aux grands paquebots, sont pourvues de machines à vapeur d'une réelle puissance malgré leur exiguïté. Mais, parmi ces embarcations, il en est une qui se distingue plus spécialement des autres par son mode de construction en forte toile, que rendent imperméable une préparation et d'épaisses couches de peinture. Cette toile est une sorte de sac auquel une armature donne la forme d'une embarcation et qui est rempli de liège. L'ensemble est donc essentiellement insubmersible, puisque, crevé, envahi par l'eau, il peut encore flotter si le poids normal de son chargement n'est pas dépassé.

L'exposition du pavillon des Forêts est l'une des plus complètes et des meilleures leçons de choses qui ait été mise sous nos yeux.

Le bâtiment, tout en bois, élégant à l'extérieur, d'une réelle hardiesse à l'intérieur, est demeuré tel que nous le décrivions pendant sa construction. Quant à son contenu, la variété et l'intérêt de ses éléments semblent, ici plus qu'ailleurs, arrêter l'attention si fugace de la majorité des visi-

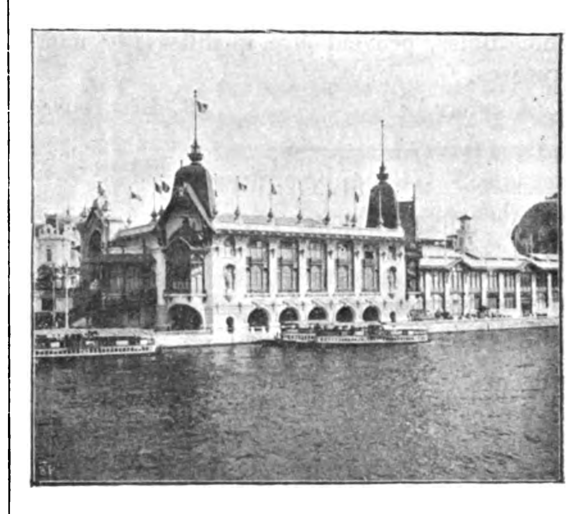


Le pavillon de la Navigation de Commerce.

teurs. Il est vrai qu'il y en a tant qui, de réalité ou de désir, sont pêcheurs ou chasseurs.

Toute l'histoire de la forêt passe sous nos yeux, non seulement de la forêt française, avec ses travaux, représentés en relief, de création, d'entretien, de défense contre les torrents, d'exploitation, les produits si divers que l'on en tire, mais aussi des forêts de pays étrangers, de l'Europe orientale et septentrionale et de l'Amérique du Nord, représentées ici par de grandes photographies qui nous en montrent l'aspect.

Parmi les collections curieuses à visiter, citons celles des champignons des forêts de France, des animaux, des produits bruts ou fabriqués qui ont



Le pavillon des Forêts.

le bois pour matière première, meubles, machines, véhicules, chaussures, etc., jusqu'aux charbons, résines, goudrons, etc., mais surtout la collection des bois américains des États-Unis et du Canada, de grandes variétés de tons et de dimensions, que nous retrouvons sans doute, mais à titre exceptionnel, dans nos forêts européennes, et qui, dans les pays d'outre-mer, sont, paraît-il, choses plus ordinaires. Et, à propos de ces forêts américaines, recommandons à nos industriels français, non seulement forestiers, mais de tous ordres, le prospectus américain qui, non seulement recommande ses bois par l'énumération de leurs qualités et de leurs emplois, mais indique également et minutieusement les voies et moyens d'accès, de transport jusqu'en Europe. Notons également celui de cet armurier d'Amérique, qui, lui aussi, pour démontrer et l'excellence de ses armes et sa propre adresse, a eu l'idée de perforer, à dix mètres de distance, une plaque de fer de un centimètre d'épaisseur suivant une ligne qui représente une figure d'Indien. Enfantillage, dira-t-on, soit, mais enfantillage qui attire et retient l'attention, tant il est vrai que nous en sommes toujours à l'histoire du chien d'Alcibiade.

Quant à l'Exposition des pêches, c'est le développement complet de toutes les phases des industries qu ont pour objet l'exploitation des eaux au point de vue de ses habitants. Sans doute,

notre propre exposition est fort belle, mais la palme semble appartenir à la Hollande pour les installations d'établissements de production et de préparation du poisson; aux pays méditerranéens, pour les pêcheries d'éponges; à l'Amérique, pour ses collections de poissons, d'espèces nombreuses et parfois de dimensions énormes; même quelques variétés, parmi les coquillages comestibles, peuvent être qualifiées de monstrueuses.

(*A suivre.*) P. Laurencin.

L'ÉLECTRICITÉ A L'EXPOSITION UNIVERSELLE (1)

Section française.

Quelques mots d'abord sur les groupes électrogènes. On a centralisé dans le palais de l'Électricité les différentes machines destinées à produire l'énergie nécessaire au fonctionnement des services mécaniques de toute l'Exposition. Du côté de l'avenue de la Bourdonnais est l'usine de force motrice où figurent les appareils français; en bordure de l'avenue de Suffren, les constructeurs étrangers ont été admis à mettre en service leurs types de chaudières, leurs modèles de moteurs à vapeur les plus perfectionnés, ainsi que leurs dynamos les plus récemment construites. En un mot, tous ces générateurs alimentent de vapeur les tuyaux de l'administration, et celle-ci la distribue aux exposants avec une parcimonie fort bien entendue et à un prix de revient très élevé : c'est là le revers des médailles qu'on a distribuées aux lauréats le 18 août.

Cependant, les chaudières françaises Niclausse, Solignac, Compagnie de Fives-Lille, Biétrix et autres sont là au nombre de 50. Elles marchent à la pression de 11 kilogrammes par centimètre carré, consomment en moyenne 200 tonnes de houille par jour, et produisent plus de 120 000 kilogrammes de vapeur par heure. En y comprenant les chaudières étrangères, sur lesquelles nous reviendrons dans une prochaine étude, on arrive à un total horaire de 235 000 kilogrammes de vapeur. Et dire que malgré cela le commissariat général ne peut donner aux visiteurs que de rares fêtes de nuit avec un éclairage électrique intermittent!

Parcourons maintenant la salle des machines françaises. Nous y apercevons en premier lieu le moteur Decauville de 1 200 chevaux qui actionne une dynamo Crépelle et Garand à courants continus de 675 kilowatts à 150 volts. Délaissons l'Exposition de la Société alsacienne pour nous arrêter plus longuement sur le groupe de la maison Bréguet, constitué par 2 turbines Laval de 300 chevaux, qui mettent en mouvement 2 dynamos de 200 kilowatts à 250 volts. Le principe de la turbine Laval est que la vapeur à haute pression arrive entièrement détendue sur les aubes de la roue réceptrice. Cette détente s'effectue dans le trajet de la valve d'introduction à l'orifice du tube distributeur de vapeur. Sa propre détente lui fait ainsi acquérir une force vive qui se communique aux aubes de la roue comme celle de l'eau dans une turbine hydraulique. Un ou plusieurs ajutages (fig. 1), dont l'axe est faiblement incliné, amène cette vapeur. Les jets pénètrent dans le récepteur en glissant le long des aubes en vertu de la vitesse relative. Puis, après avoir communiqué sa force vive, la vapeur sort sur la face opposée du disque avec une vitesse absolue qu'un tracé approprié des aubes permet de rendre très faible.

Le corps de la turbine est monté sur un axe en acier (fig. 2), reposant sur deux coussinets à ses extrémités, et tout l'ensemble tourne dans une chambre dont une partie porte les ajutages en bronze, tandis que l'autre forme le conduit d'échappement, et comprend le palier de bout. Sur l'arbre principal se trouve placé le pignon en acier C à double denture hélicoïdale, s'engrenant avec une roue dentée M qui réduit la vitesse de la turbine dans le rapport voulu. Les dents sont inclinées de 45° et en sens inverse, de manière à empêcher les mouvements longitudinaux. Une boîte en fonte faisant partie intégrale du moteur en assure le graissage continu. Celle-ci porte 4 paliers, dont deux F et D pour l'arbre de la roue motrice et deux O,O, pour l'arbre auxiliaire. En outre, la vapeur, au sortir de la valve d'admission, se répartit en plusieurs conduits I que des valves à la main L peuvent facilement obturer. La manœuvre s'exécute de l'extérieur et on réduit de la sorte à volonté au tiers, au quart, ou plus même, si on le désire, la puissance maxima de la machine. Le fonctionnement de la turbine s'explique aisément. La vapeur sous pression s'écoulant dans l'air par un orifice de petite section prend des vitesses qui atteignent 735 mètres par seconde à la pression de 4 atmosphères, et 892 mètres à celle de 10 atmosphères. Ces chiffres s'accroissent encore notablement lorsque le second milieu où s'écoule le fluide a une pression moindre qu'une atmosphère. Par exemple,

(1) Suite, voir p. 168.

sous 10 atmosphères, la vitesse est de 1 187 mètres par seconde. La vitesse de rotation de la roue réceptrice aura une marche parallèle, et, suivant le type, fera 7 500 à 30 000 tours par minute. Les avantages de ces dispositions sont multiples. En particulier, simplicité de mécanisme, puisque, au lieu de bielles, de piston, de coussinet et de tiroir, il n'y a plus qu'une roue tournant librement dans la chambre à vapeur et un train d'engrenage; faibles résistances passives, vitesse constante et consommation normale. Tout cela a assuré, depuis plusieurs années déjà, le succès de l'invention de M. de Laval.



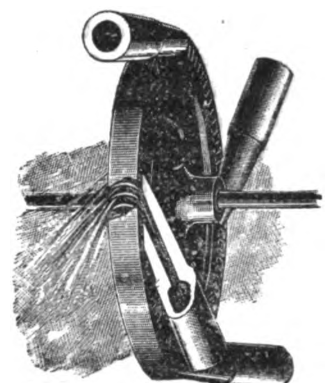


Fig. 1. — **Turbine Laval.**
Perspective de la roue à aubes et des conduites d'amenée de la vapeur.

Passons rapidement devant les dynamos de Daydé et Pillé pour examiner celle de Postel-Vinay (225 kilowatts à 500 volts) qu'actionne une machine à vapeur Corliss, mono-cylindrique horizontale de 550 chevaux, exposée par la maison Garnier et Faure-Beaulieu. Cette même compagnie nous montre également un groupe de 1600 chevaux, en triphasé à 5 000 volts, en collaboration avec la Société française de construction mécanique.

Le courant fourni par cette seconde machine est transformé en courant continu par des convertisseurs de 300 kilowatts installés dans deux sous-stations établies dans le grand palais des Champs-Élysées et aux Invalides. Les hauts-fourneaux de Maubeuges sont représentés par un moteur à gaz monocylindrique horizontal de 500 chevaux et une dynamo de 280 kilowatts à 250 volts. La dynamo de « l'acélirage électrique » de 190 kilowatts à 250 volts est mise en marche par une machine à vapeur compound horizontale de 550 chevaux construite par MM. Biétrix et Nicolet. Le groupe à courants alternatifs triphasés de la Compagnie de Fives-Lille est plus puissant. Il comporte une Corliss compound horizontale, à double régulation automatique de 1 200 chevaux et un alternateur de 675 kilowatts à 2 200 volts. La collaboration Dujardin et Schneider a droit à une mention. La machine à vapeur compound horizontale type triplex à quatre cylindres met en mouvement un alternateur de 840 kilowatts à 3 000 volts à 50 périodes par seconde.

Examinons plus longuement l'exposition de Farcot, dont l'ensemble électrogène fournit une des meilleures solutions d'un problème étudié

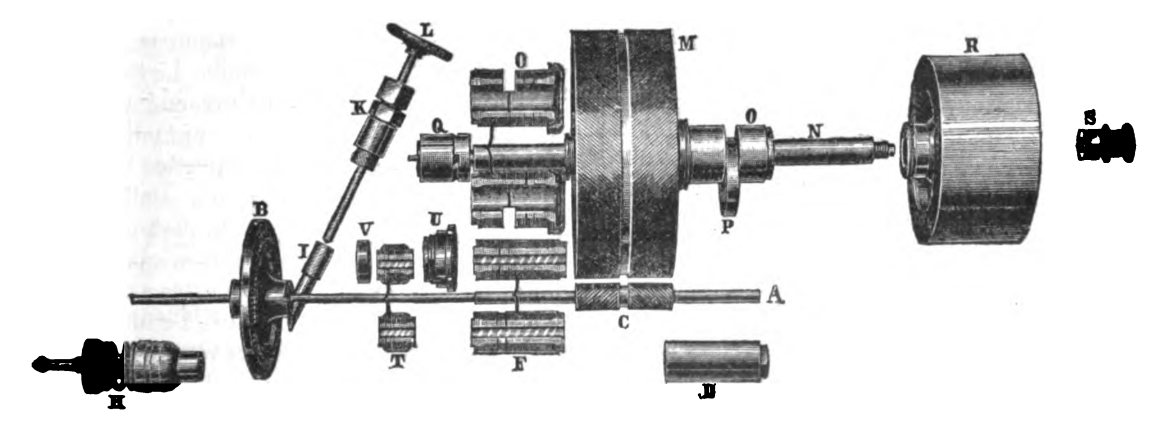


Fig. 2. — **Principaux organes de la turbine Laval.**

depuis dix ans : la marche en synchronisme des alternateurs-volants attelés à des machines à un seul cylindre.

Rien de bien particulier à dire du moteur à vapeur qui est monocylindrique. Sa vitesse angulaire est de 78,5 tours par minute; son piston mesure 1 mètre de diamètre et sa puissance à 3/10 d'introduction atteint 1 600 chevaux. L'alternateur (fig. 3 et 4) à flux ondulé et à courants diphasés a une force totale de 880 kilowatts. Sa tension simple est de 2 200 volts et l'intensité de courant à pleine charge de 200 ampères par phase. Il est intéressant de donner quelques détails sur la carcasse de l'induit fixe. Elle se compose de 2 couronnes de fonte qui portent intérieurement les 2 piles de tôle formant les circuits magnétiques

de l'induit, et qui sont serrés à l'aide de segments en fonte. Des saillies, au nombre de 64 (autant que de bobines), occupent les faces en regard des 2 couronnes. Chacun des 2 induits possède un bobinage à courant alternatif simple formé de 64 bobines en série de 10 spires chacun, divisées en 2 groupes de 5 spires et superposées. Elles sont logées dans des encoches, isolées par des tubes en micanite et reliées à l'aide de petits boulons. Le diamètre extérieur de l'induit est de 6m,60 et son diamètre intérieur de 5m515. Le poids total de la partie fixe atteint le chiffre de 60 000 kilogrammes. Le poids total du volant dépasse 50 000 kilogrammes. D'autre part, l'entrefer ayant 6mm,5, le diamètre du volant mesure 5m,50 à peu près.

Deux couronnes de fonte chacune en 4 morceaux sont fixées sur la jante du volant et constituent le circuit magnétique inducteur. La bobine inductrice centrale est enroulée sur la jante à surface polygonale entre les deux flasques portant des ailettes de ventilation. Elle comporte 460 spires de fil de 7mm,5 et est retenue de loin en loin par des étriers. Quant aux amortisseurs, dont l'emploi pour le fonctionnement en parallèle des alternateurs actionnés directement augmente la régularité de la marche, ils sont formés

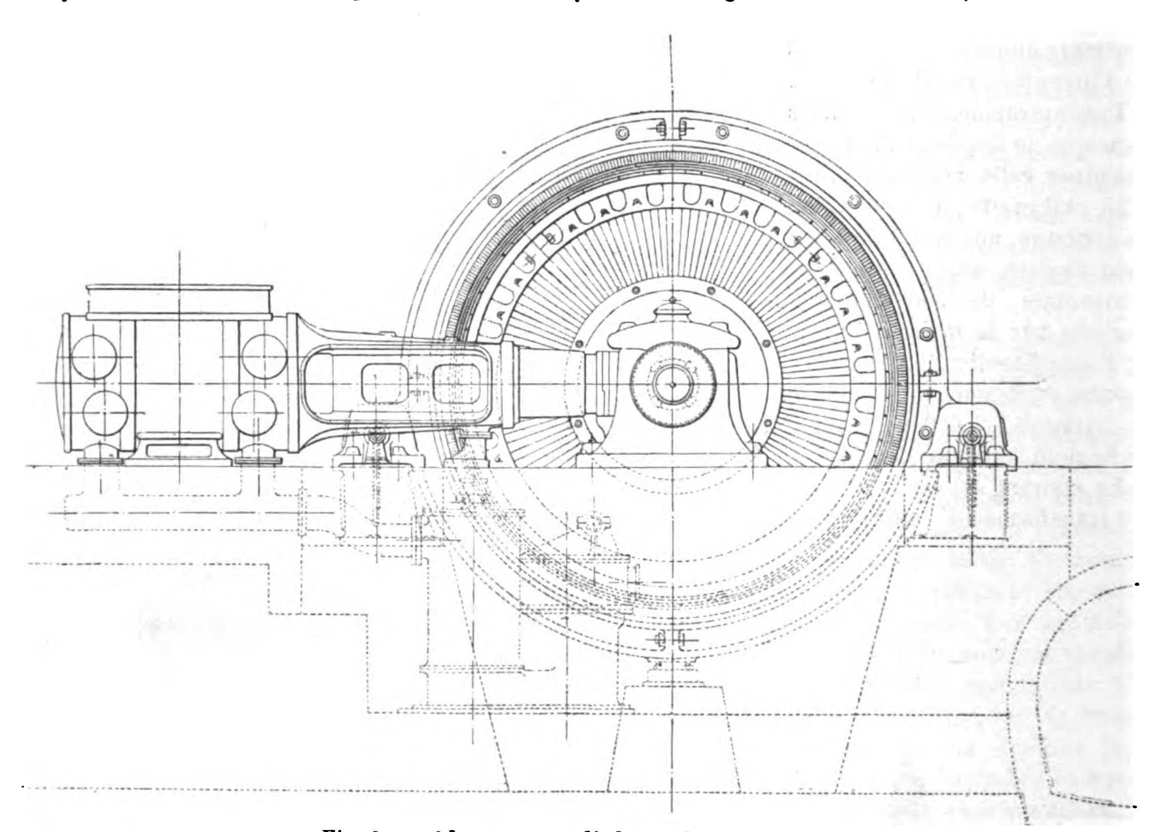


Fig. 3. — **Alternateur diphasé de Farcot.**

par des boulons de cuivre rivés à leurs deux extrémités dans des segments de même métal. Enfin, une excitatrice montée à l'extrémité de l'arbre et dont le débit est de 60 ampères sous 220 volts fournit à l'alternateur le courant d'excitation.

Un peu de statistique sur les groupes électrogènes français. Leur puissance totale atteint 7735 kilowatts dont 3 145 sous forme de courants continus, 480 en diphasés et 4 110 en triphasés.

Avant de quitter la salle des machines, accordons quelques moments d'attention à la grue Titan électrique de 30 tonnes qui a permis le montage des différents moteurs que nous venons de passer en revue.

Cette grue (fig. 5.), construite par M. Jules Leblanc, se compose essentiellement d'un pylône roulant qui supporte sur sa plate-forme supérieure une volée horizontale à orientation variable. Un chariot mobile se déplace sur celle-ci. Le pylône est formé par 4 membrures principales de 10 mètres de longueur, qu'un cadre carré de 4m,76 de côté, également en poutres à caisson, réunit à la partie supérieure. Il repose, d'autre part, à la partie inférieure sur deux caissons établis parallèlement l'un à l'autre, à 6 mètres d'écartement d'axe en

axe, au-dessous des voies de roulement (1). A 5 mètres du sol, un cadre contreventant horizontalement ces quatres membrures principales détermine un étage intermédiaire. Au-dessus, des croix de Saint-André disposées sur les faces du pylône consolident l'ensemble, et, sur un des côtés, des escaliers permettent l'accès de la plate-forme. Toutes les poutres de l'ensemble sont en acier.

La volée à orientation variable est constituée par deux poutres doubles à treillis et en acier écartées de 1m,42 d'axe en axe. Sur l'un de ces bras se déplace le chariot mobile auquel on suspend la charge, tandis que, sur le second, une caisse de 15 tonnes de lest équilibre une partie de la charge. Le pivot supporte l'excédent, et on a calculé la stabilité de l'appareil pour que 50 tonnes puissent être suspendues sans danger à l'extrémité de la volée.

Celle-ci repose sur un pivot central et un chemin de roulement circulaire à galets, situé à 12 mètres au-dessus du sol et ayant 4m,50 de diamètre. La construction s'appuie, par l'intermédiaire de 4 paires de galets, sur un chemin de roulement de 6 mètres de largeur. Les rails sont en acier du plus fort échantillon, car la voie doit supporter, outre la pression provenant des fardeaux soulevés, les 130 tonnes que pèse ce

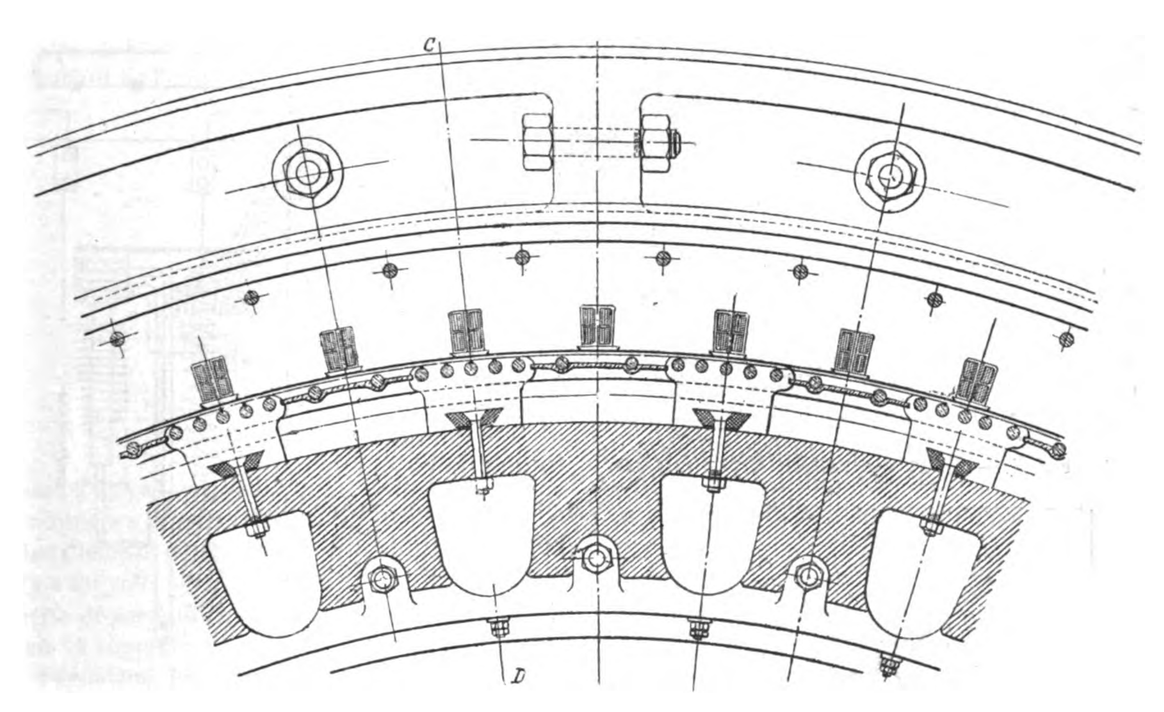


Fig. 4. — **Alternateur diphasé de Farcot (en coupe).**

Détails de construction.

remarquable engin de manutention. Le mouvement de translation de la grue s'obtient par un moteur électrique d'une force de 20 chevaux disposé au premier étage, dans l'axe même de l'appareil; il se transmet symétriquement de ce point aux deux roues motrices latérales au moyen de trains d'engrenages et de deux arbres inclinés établis dans le plan des faces du pylône. Pour une charge de 30 tonnes, les vitesses minima sont de 4 mètres par minute et peuvent atteindre au maximum 20 mètres. Quant aux différents mouvements de rotation de la volée, de translation du chariot et de levage du crochet, ils sont dus au même moteur électrique de 15 chevaux, placé au milieu de la plate-forme. Les embrayages s'opèrent au moyen de courroies droites et croisées. De la sorte, la mise en marche est douce et le fonctionnement silencieux. Nous verrons prochainement que pour le pont roulant du hall des sections étrangères, les transmissions se font, au contraire, par vis sans fin.

Quittons maintenant la salle des machines pour parcourir la classe française de l'éclairage électrique. Nous y apercevrons un grand nombre de types, mais rien de bien sensationnel, et beaucoup plus de jolis motifs de décoration que d'appareils réellement nouveaux, au point de vue scientifique.

(1) *Le Génie civil* (numéro du 19 mai 1900).

Fig. 5. — **Grue électrique Titan (élévation transversale).**

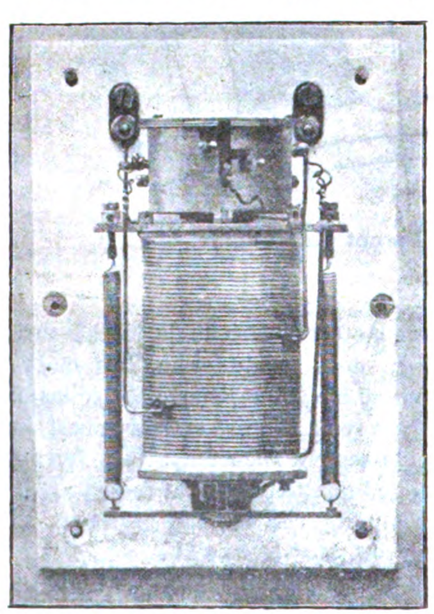


Fig. 6. — **Rhéostat automatique de Hegner.**

Citons quelques expositions parmi les plus intéressantes. Les lampes à arc Bardon méritent d'être signalées pour leur simplicité. Elles ne comportent ni ressort, ni mécanisme d'horlogerie, engrenages, chaînes et autres pièces délicates que la moindre poussière dérange.

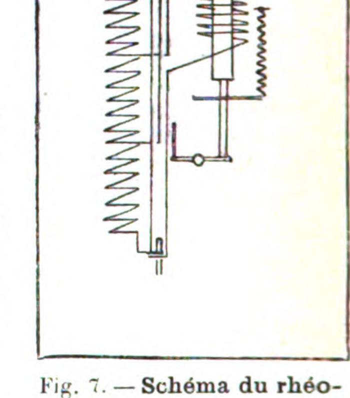


Fig. 7. — **Schéma du rhéostat Hegner, en tension avec 3 lampes.**

Le système Hegner constitue un progrès dans l'utilisation de la lumière électrique. Il consiste dans la combinaison, avec un groupe de lampes marchant en tension, d'un rhéostat automatique, véritable volant élastique, qui s'intercale automatiquement dans le circuit, au moment d'un excès d'intensité, et se met hors du circuit quand l'intensité est revenue à sa valeur normale. Ce rhéostat (fig. 6) se compose d'un solénoïde d'une résistance négligeable sur lequel se trouve enroulée en tension une résistance divisée en plusieurs sections et communiquant avec une boîte à contacts en charbon, qui se trouve placée au-dessus de la bobine, et qui a pour but de mettre en court circuit la résistance.

Deux ressorts antagonistes, reliés par une traverse au noyau en fer du solénoïde, tendent à pousser ce noyau sur les contacts. Représentons, pour mieux nous faire comprendre, un schéma (fig. 7) du rhéostat en tension avec trois lampes. Le courant venant de la dynamo arrive par la borne de droite dans la bobine d'où il passe, soit directement par la masse à la borne de gauche, si les contacts se touchent, soit par une ou plusieurs sections de la résistance, suivant que l'intensité du courant est plus ou moins forte et qu'une résistance intercalaire plus ou moins grande est nécessaire pour la ramener à sa valeur normale. Des tendeurs permettent d'équilibrer les ressorts avec la force d'attraction de la bobine de façon à limiter les écarts du courant à une valeur prévue à l'avance. La dépense résultant de l'emploi des lampes à arc se trouve



Fig. 8. — **Glow-lampe argentée.**

beaucoup réduite. Autrefois, sur les distributions habituelles de 110 volts, on n'allumait guère que deux lampes en tension qui utilisaient seulement 75 à 80 volts; d'où perte inutile de 30 à 35. C'est cette déperdition que le dispositif de M. Hegner tend à supprimer.

Signalons les lampes à arc de la Société Adolphe Mougin, d'Héricourt (Haute-Saône), qui ont l'avantage de pouvoir fonctionner dans toutes les positions, grâce à un ingénieux mécanisme à double crémaillère; la lampe à arc différentielle de Vigreux et Brillié, le matériel spécial pour théâtre de la Compagnie générale de travaux d'éclairage, les projecteurs de lumière électrique de Sautter, Harlé et Cie, et l'exposition collective des Sociétés d'éclairage électrique de Paris. On voit le plan de canalisation des six secteurs de Paris et différents tableaux statistiques.

La Compagnie générale des lampes à incandescence a eu l'heureuse idée de nous faire assister aux principales opérations qui s'exécutent dans ses usines de Vitry-sur-Seine et de Combes-la-Ville. Le public peut ainsi se rendre compte dans combien de mains doit passer la minuscule ampoule avant de pouvoir être livrée au client. Ne quittons pas la classe 25 sans signaler la « Glow-lampe », exploitée par une Société parisienne. La partie supérieure de l'ampoule (fig. 8) est en forme de réflecteur parabolique et argentée extérieurement. Le filament est placé, en outre, au foyer optique. La réflexion de la lumière sur la couche d'argent augmente beaucoup l'intensité, et, pour une même consommation de courant, elle est plus que doublée. Cette invention paraît appelée à un succès mérité.

Notons au passage une nouvelle substance isolante, l'*ambroïne*, dont les techniciens disent grand bien. Si son emploi se généralise, les constructeurs français, tributaires jusqu'ici de l'étranger pour le matériel spécial d'accessoires des lignes de tramways et de transport de force, pourront s'approvisionner en France. Cette substance, dont la composition est tenue à peu près secrète, résisterait parfaitement à l'humidité et aux agents atmosphériques, car ses éléments constitutifs sont recouverts d'une sorte d'émail composé de résines vitrifiées à haute température. Elle supporte une chaleur très intense, se moule aisément et possède une homogénéité parfaite. Enfin, au dire du fabricant, la Compagnie des chemins de fer du Nord aurait fait procéder à des essais concluants: des bacs en ambroïne auraient résisté pendant 48 heures consécutives à l'action de l'eau acidulée portée à l'ébullition. Parmi les objets exposés par cette Société, on remarque des boulons isolants, des isolateurs divers, des tendeurs, des colliers, des oreilles de jonction, des bacs d'accumulateurs et autres pièces moulées.

Terminons notre course rapide à travers les classes françaises par quelques applications de l'électricité au chauffage.

La Société du familistère de Guise expose des rhéostats « Godin » constitués par une résistance métallique fixée à une plaque en fonte au moyen de l'émail. Dans ces rhéostats, la chaleur engendrée par le passage du courant dans le fil de résistance n'est pas rayonnée directement de la surface du fil, mais elle est conduite par l'émail à la plaque-support qui devient elle-même surface rayonnante. Les avantages de cette disposition sont d'être à l'abri du feu, puisqu'il n'entre dans la construction aucune matière combustible, et de durer assez longtemps. Les fils étant noyés dans l'émail sont, en effet, à l'abri de causes de détérioration telles que l'oxydation, l'électrolyse, etc.

Enfin, on voit dans le même groupe de nombreux types de bouilloires, pots à feu, poêlons, etc., construits pour fonctionner directement sur le

courant de 100 à 120 volts. Que dirait Brillat-Savarin s'il revenait en ce monde!.....

(*A suivre.*) JACQUES BOYER.

UN SINGULIER PAYS

Plus d'un des lecteurs du *Cosmos* n'apprendra pas sans quelque étonnement qu'il existe un territoire limitrophe de trois États européens, la Belgique, la Hollande et la Prusse, qui n'appartient à aucun d'eux et qui reste neutre. Comparable en étendue à la principauté de Monaco, en population à la petite république d'Andorre, on ne le trouve guère sur les cartes, parce que depuis le Congrès de Vienne, en 1815, la Prusse et les Pays-Bas, et depuis 1830, la Prusse et la Belgique s'en disputent la possession sans arriver à un accord. Il s'agit du pays neutre de Moresnet; dans la direction Ouest-Est, il n'a que 2 kilomètres; dans la direction Nord-Sud, il n'arrive pas à 10 kilomètres. Son territoire forme un triangle très allongé, dont la pointe atteint la Hollande, le côté Ouest est borné par la Belgique, les côtés Est et Sud par la Prusse. C'est donc avec quelque raison qu'une colline, près de la pointe Nord, porte le nom de Vierlaenderblick, « vue des quatre pays »; en effet, d'un seul coup d'œil, on y voit la Belgique, la Hollande, la Prusse et Moresnet neutre.

Les bornes frontières.

Belgique. — Hollande. — Prusse. — Moresnet neutre.

L'endroit a en plus cette singularité que c'est le point le plus élevé de la Hollande, et que la ligne belge Verviers-Aix-la-Chapelle y passe sous un tunnel bien curieux. Celui-ci longe la frontière hollandaise, l'entrée Ouest se trouve en Belgique, l'entrée Est appartient à la Prusse et le milieu du tunnel à Moresnet neutre. A cette pointe on rouve mieux encore: trois bornes de frontière, si rapprochées, qu'un pied reposant sur le terrain neutre, on peut mettre l'autre en Belgique et en même temps toucher de chacune des mains les colonnes marquant les frontières de la Hollande et celle de Prusse. Pour visiter cet endroit singulier, il suffit d'une bonne promenade d'Aix-la-Chapelle, ou de la station de Gemmenich, la plus rapprochée en Belgique; mais pour visiter la petite ville ou le bourg de Moresnet neutre, il vaut mieux prendre le chemin de fer jusqu'à la station de Hergenrath près Herbesthal (frontière allemande) ou jusqu'à celle de Moresnet belge, près de Welkenraedt (frontière belge).

Le nombre des habitants est de plus de 4 000; mais 500 seulement descendent de familles originaires du pays. Près de 2 000 sont des immigrés de l'Allemagne, et environ 1 500 de la Belgique voisine, où l'on parle aussi l'allemand dans une dizaine de communes. Il y a même là, pour les Belges parlant l'allemand, deux journaux écrits en allemand, publiés à Dolhain et à Aubel, qui trouvent assez d'abonnés pour prospérer.

A Moresnet neutre, on ne parle que l'allemand, mais les sympathies sont plutôt pour la Belgique; c'est surtout le service militaire plus sévère en Allemagne, qui fait redouter aux gens d'être annexés par ce pays; mais, en général, les habitants voudraient rester toujours neutres, comme ils le sont aujourd'hui.

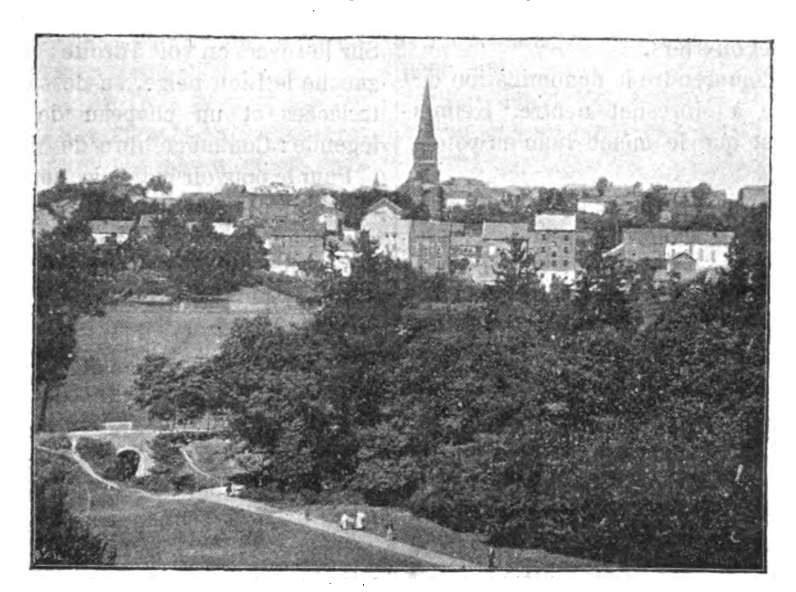
En plus du Moresnet neutre et du Moresnet belge, déjà mentionné, il y a aussi une commune prussienne de Moresnet, dont les maisons ne sont séparées de la petite ville de Moresnet neutre que par une simple rue.

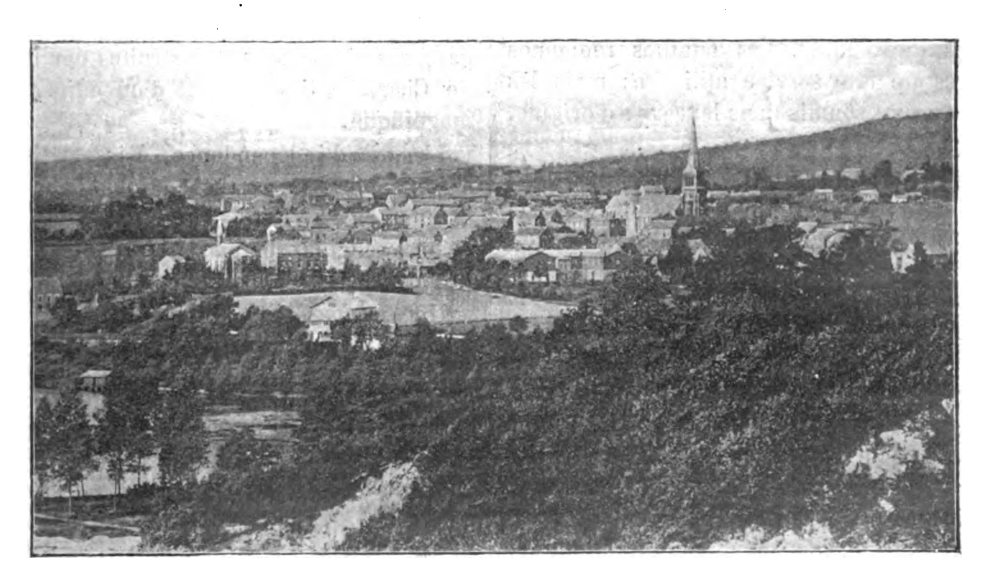
Le pays est appelé Kelmis et Altenberg par ses habitants; Moresnet-neutre (*Neutral-Moresnet*) par les Allemands et Calamine et Vieille-Montagne par les Belges.

Ceci nous amène à parler des minerais de calamine que l'on trouve dans la région et qui ont donné au pays une si grande importance.

Il possédait une montagne, « la Vieille-Montagne », constituée presque uniquement par ce précieux minerai. L'exploitation en était fort ancienne; les archives parlent d'une concession faite par le duc de Limbourg, à la date du 5 juillet 1435. On se servait d'abord de la calamine

pour différents alliages, mais on ne savait pas en extraire le zinc métallique. En 1806, le gouvernement impérial concéda la mine de Moresnet à un chimiste liégois, l'abbé Daniel Dony, mais avec l'obligation de faire des expériences pour parvenir à réduire la calamine à l'état métallique; celui-ci y réussit effectivement, plutôt par hasard que par un heureux raisonnement. Mais pour utiliser la découverte en grand, il fallait de grands capitaux qui faisaient défaut à l'abbé. Il s'y ruina. Son successeur ne fut guère plus heureux. Mais les enfants de ce dernier constituèrent, en 1837, la « Société de la Vieille-Montagne », qui existe encore aujourd'hui; elle est des plus florissantes





Deux vues d'Altenberg.

et a pour ainsi dire le monopole, pour le monde entier, de la fourniture du zinc, ce métal devenu indispensable. Moresnet neutre avec son « Altenberg », « Vieille-Montagne » est donc le berceau de cette Société et lui a donné son nom.

La calamine de Moresnet, le plus riche minerai du monde qui ait été trouvé jusqu'à présent, fut exploité à tel point que bientôt la vieille montagne disparut et qu'une grande vallée se forma à la place. Mais comme dans les alentours de Moresnet neutre se trouvent des mines d'une calamine inférieure et des gisements de blende, et que la Société fit peu à peu l'acquisition des mines principales de ces minerais en France, Belgique, Allemagne, Suède, Angleterre, Italie et Algérie, la production n'a cessé de s'accroître.



En 1890, avec un personnel d'environ 250 employés et 6 900 ouvriers, la Société a produit 64 200 tonnes de zinc sous toutes les formes, et cette prospérité se continue. Mais il faut aussi constater que peu de Sociétés industrielles ont su résoudre aussi bien qu'elle la question sociale et ouvrière par un grand nombre d'institutions ayant en vue le bien-être matériel, physique et moral de ses employés et ouvriers.

Ces faits font comprendre la dénomination de Calamine donnée à Moresnet neutre. Kelmis (= Galmei) n'est que le même nom en patois allemand.

Mais quel est le gouvernement de ce pays singulier? D'après une convention entre la Prusse et la Belgique, le pays est administré par deux commissaires, représentants des deux États, ordinairement les chefs civils de Verviers et d'Eupen. Le roi de Prusse nomme le bourgmestre, l'évêque de Liège, le curé et le vicaire. Une part très faible des impôts, pour le traitement des commissaires et de quelques autres fonctionnaires, sont payés à Eupen. La répartition des impôts communaux et pour le culte se fait par le bourgmestre et une Commission d'adjoints de la commune; mais ces derniers ne sont nullement élus par le peuple; ils sont choisis par les représentants des deux États. Les familles indigènes sont libres de tout service militaire; mais les immigrés y sont soumis dans leur pays d'origine, la Belgique ou la Prusse.

Le pays n'a pas de douane d'entrée pour les marchandises venant de la Belgique ou de la Prusse, mais toutes les exportations y sont sujettes. Pour le service de la poste, Moresnet neutre fait partie des deux États. La poste de la commune prussienne y distribue les lettres venant par la voie d'Allemagne; celle de Monzen, les lettres qui viennent par la voie de Belgique. Il y a sur le territoire neutre quelques boîtes aux lettres de la poste belge; mais les lettres munies de timbres belges, après avoir reçu la surcharge « Calamine », sont envoyées d'abord à un bureau de poste belge du voisinage pour l'oblitération des timbres; après elles sont expédiées. Pour profiter de la poste prussienne, il suffit de traverser la chaussée qui forme la frontière.

En 1886, les habitants ont tenté de créer une poste particulière avec des timbres spéciaux aux armes réunies de la Prusse et de la Belgique, mais les deux États sont intervenus immédiatement pour tout confisquer. Une tentative semblable a été faite en 1848 pour l'introduction d'une monnaie spéciale.

Les quelques pièces frappées ont été vite confisquées. On en trouve fort rarement dans les collections numismatiques. Une pièce que j'ai sous les yeux présente sur l'avers une tête de Janus, les traits de la face à droite sont ceux de Frédéric-Guillaume IV, roi de Prusse, ceux de la face à gauche, ceux de Léopold Ier.

La légende dit : *Sub duplici præsidio libertas*. Sur le revers on voit à droite l'aigle prussienne, à gauche le Lion belge, au-dessus deux mains entrelacées et un chapeau de mineur avec la légende : Commune libre de Moresnet, 2 francs.

Pour le pouvoir judiciaire comme pour la poste, les habitants ont le choix. Ils peuvent recourir aux tribunaux d'Aix-la-Chapelle ou à ceux de Liège; en première instance, à ceux d'Eupen ou de Verviers.

Pour la police, si l'unique garde chargé de l'ordre public et en même temps de la surveillance des champs et forêts ne peut suffire à la besogne, le bourgmestre réclame à son choix la gendarmerie belge ou prussienne.

Moresnet neutre a aussi son drapeau; il est tricolore et les couleurs sont noir, blanc, bleu.

L'organisation de l'instruction publique, sous la haute direction de la Commission et du curé, paraît excellente. Il y a deux écoles pour les garçons; les filles sont instruites par des Sœurs de Charité qui disposent d'un édifice scolaire magnifique.

L'esprit d'indépendance, d'association (il n'y a pas moins de 39 associations dans la petite commune), l'activité, la propreté et avant tout l'esprit religieux paraissent les qualités les plus prononcées des habitants.

Une preuve éloquente de la dernière est la nouvelle église paroissiale, très belle, construite avec les cotisations du peuple. Elle domine toutes les habitations et les établissements industriels des alentours, et elle se remplit complètement de fidèles jusqu'à 4 et 5 fois tous les jours qui ne sont pas réservés au travail.

Theux (Belgique). P. E.

LE RECORD DE LA COMPLICATION MÉCANIQUE

Il y a quelques années, j'ai signalé ici que M. Paul Ditisheim, de La Chaux-de-Fonds, détenait le record de la petitesse mécanique avec une montre de 3 lignes, pesant 95 centigrammes et marchant réellement. Cette montre figure, montée



dans une bague, à l'exposition de cet habile horloger, dans la section suisse. Elle est toujours la plus petite du monde. Mais, aujourd'hui, elle a, dans la section française, une sœur qui détient un autre record mécanique : celui de la complication. Celle-ci sort des ateliers de M. Louis Leroy, le porte-drapeau de l'horlogerie bisontine. Il plaira peut-être aux lecteurs du *Cosmos* de posséder quelques renseignements à son sujet.

Commencée à la fin de 1897 pour le compte d'un riche amateur, elle vient d'être seulement terminée. Elle comprend 975 pièces, et ses deux cadrans donnent 24 indications différentes. Son prix est de 20 000 francs. Elle marche fort bien, malgré tout le travail qu'elle doit fournir pour satisfaire son constructeur et son propriétaire, et, en dépit de sa complication, M. Leroy ne désespère pas de lui faire obtenir un bulletin de marche de première classe.

Voici maintenant l'énumération de tout ce que donne ce curieux mouvement :

D'abord, du côté « Quantièmes », nous trouvons :

1° le quantième des jours;

2° le quantième perpétuel des mois;

3° le quantième perpétuel des dates;

4° le millésime donné par un cercle de 10 ans, avec 9 cercles de rechange pour compléter le siècle;

5° les phases de la lune;

6° les saisons, solstices et équinoxes;

7° un chronographe secondes ;

8° un chronographe minutes;

9° un chronographe-heures;

10° un cadran indicateur du degré du développement du ressort;

11° le mécanisme de grande sonnerie, petite sonnerie et silence;

12° le mécanisme de répétition des heures, quarts et minutes, avec carillon de trois timbres pour les quarts.

Passons au côté « Disques »; nous voyons :

13° un disque représentant l'état du ciel boréal à l'heure précise marquée par la montre. Ce disque est animé du mouvement sidéral, en avance de 236 secondes par 24 heures sur le mouvement solaire.

Il est composé d'une plaque extra-mince d'acier dans laquelle 226 étoiles sont représentées exactement, en 4 grandeurs différentes, par des goupilles d'or.

14° Un disque avec mécanisme de rechange pour le ciel austral, avec le pôle Sud comme centre du mouvement et 250 étoiles d'or.

Ces deux ciels donnent le passage des étoiles au méridien, avec une approximation de deux minutes;

15° les levers du soleil;

16° les couchers du soleil;

17° un thermomètre métallique, donnant les degrés centigrades entre — 20° et + 60°.

18° un hygromètre à cheveu donnant le degré pour cent.

19° un baromètre anéroïde dont le cadran est mobile afin de permettre le réglage suivant l'altitude;

20° un altimètre enregistrant les pressions et altitudes jusqu'à 5 000 mètres.

21° un système spécial de raquetterie, avec aiguille sur le cadran;

22° un cercle de 24 heures donnant l'heure des 125 principales villes du globe;

23° une boussole logée dans la couronne de remontoir;

24° enfin, sur le couvercle, les 12 signes du zodiaque.

Toutes ces indications sont produites par une série de mécanismes disposés en 4 étages et ne demandant qu'un diamètre de 0m,050, sur une épaisseur de 0m,010 pour leur logement.

Est-il besoin de dire qu'il a fallu, pour réaliser cette merveille, une patience, une habileté, un souci de l'exactitude qui font d'autant plus d'honneur à M. Leroy, que les vitrines de montres modernes françaises paraissent vraiment pâles à côté de leurs voisines de l'exposition rétrospective.

Le baromètre, en particulier, constituait à lui seul un problème fort délicat dont aucun constructeur ne voulut se charger. M. Leroy dut le combiner lui-même et en faire la graduation avec le concours de MM. les professeurs de la Faculté de Besançon.

Les mécanismes ont été exécutés à Besançon, dans les ateliers du constructeur, et la boîte faite à Paris.

Il faut saluer au passage cette pièce d'art, qui, dans quelques années, ne sera peut-être plus réalisable; l'invasion des pièces à bon marché et de fabrication mécanique ayant pour premier résultat de détourner les artistes de ces chefs-d'œuvre de patience et d'adresse dont le passé nous a laissé de si magnifiques échantillons.

L. Reverchon.

NOUVEAUTÉS PHOTOGRAPHIQUES

Les impressions polychromes. — Le procédé des trois couleurs à l'Exposition universelle.

La photographie industrielle des couleurs a fait, en ces dernières années, des progrès étonnants, comme il est facile de s'en rendre compte en parcourant, à l'Exposition universelle, les classes XI, XII, XIII, et particulièrement les deux premières (photographie et imprimerie).

Le *Cosmos* a déjà publié divers articles sur la photographie des couleurs, sur la *photographie directe*, de M. Lippmann, et sur la *photographie indirecte* de MM. Louis Ducos du Hauron et Charles Cros.

La méthode directe de M. Lippmann ou méthode interférentielle est évidemment, en théorie, la plus parfaite, puisque ce sont les radiations mêmes de l'objet à reproduire qui sont *directement* captées et fixées sur le cliché (1).

Malheureusement, cette méthode ne donne pour l'objet photographié qu'un cliché en couleurs dont il est impossible de tirer épreuve.

Encore M. Lippmann n'a-t-il pu obtenir jusqu'à ce jour que de très rares clichés de petite dimension; l'obtention en est difficile, aléatoire et coûteuse.

Quant à l'image, merveilleusement belle, elle ne peut être vue que sous une incidence donnée, comme celle des anciens daguerréotypes. Ce qui est plus grave, elle ne peut rester exposée à la lumière sans s'altérer rapidement et même disparaître.

Ce n'est donc point là une méthode industrielle. Ce n'est, à vrai dire, qu'une expérience de laboratoire très intéressante, mais, jusqu'à ce jour du moins, sans portée pratique.

Il en est tout autrement de la méthode indirecte de M. Louis Ducos du Hauron et Charles Cros.

La photographie indirecte des couleurs ou photographie trichrome a pour inventeurs les deux savants français dont nous venons de donner les noms, qui l'ont découverte simultanément et en ont révélé les principes dès 1868.

Ces principes peuvent pratiquement se formuler ainsi : toute la gamme des nuances qui constituent le coloris d'un objet quelconque se réduit à trois tons fondamentaux : le jaune, le rouge, le bleu. Pour reproduire toutes ces nuances, il suffit également de trois pigments : le jaune, le rouge, le bleu.

La photographie a essayé sous diverses formes de tirer parti de cette découverte. Un des premiers essais a consisté à superposer sur une plaque de verre trois pellicules préalablement sensibilisées, impressionnées et colorées, l'une au jaune, l'autre au rouge, la troisième au bleu. Si l'opération est bien faite, la synthèse ainsi obtenue reproduit toutes les couleurs de l'objet photographié avec leurs diverses nuances.

Mais c'est une opération délicate, ne pouvant, comme dans la méthode Lippmann, donner qu'un cliché susceptible d'être utilisé seulement pour des projections lumineuses ou des vues stéréoscopiques.

Le procédé, dit « procédé Lumière », dont on peut voir à l'Exposition universelle (Cl. XII) quelques spécimens, ne diffère pas sensiblement de celui que nous venons de décrire.

Au lieu d'opérer avec trois plaques de verre recouvertes chacune d'une pellicule sensibilisée au jaune, au rouge, au bleu, MM. Lumière opèrent avec une seule plaque.

Celle-ci, d'abord recouverte d'une couche sensible orthochromatisée au jaune, est impressionnée aux radiations jaunes, puis trempée dans une solution de même couleur qui colore en jaune l'image reproduite. Par-dessus, on étend une nouvelle couche sensible orthochromatisée au rouge, et l'on opère comme pour le jaune. De même pour la troisième couleur, le bleu.

En réalité, le cliché donne bien encore trois pellicules superposées reproduisant par synthèse les nuances diverses de l'objet photographié.

Il ne faut pas non plus songer à tirer des épreuves de ce cliché. Il ne peut servir que pour les projections lumineuses ou les vues stéréoscopiques. En outre, il s'altère à la lumière électrique. On ne peut, du reste, réussir que des clichés de petite dimension, d'obtention difficile, que l'inventeur lui-même ne peut produire qu'en très petit nombre.

Parmi les autres applications de la méthode indirecte de reproduction des couleurs, citons encore le procédé très ingénieux de M. l'abbé Graby, qui a fait récemment l'objet d'un article publié dans le *Cosmos*.

Au point de vue industriel auquel nous nous plaçons, ce ne peut être qu'un procédé d'amateur.

Mais, où la méthode indirecte de MM. Ducos

(1) Cf. A. Berget. *Photographie des couleurs.* Paris, Gauthier-Villars et fils.



du Hauron et Cros a trouvé une application vraiment industrielle, c'est dans l'imprimerie, où elle vient de déterminer une véritable révolution.

Grâce à cette méthode, on peut désormais reproduire sur papier ou sur toute autre matière imprimable toutes les nuances d'un objet à nombre illimité d'exemplaires, à l'aide seulement de trois tirages : l'un avec encre jaune, l'autre avec encre rouge, le troisième avec encre bleue.

Autrefois, pour reproduire par l'impression les couleurs d'un objet, le chromiste devait se poser cette première question : « Combien y a-t-il là de couleurs ? » Il en trouvait, suivant sa perspicacité, ou suivant l'objet lui-même, trois, quatre, dix, quinze, etc.

Deuxième question : « Comment reproduire ces couleurs ? Combien de tirages nécessaires ? » Et il fallait trois, quatre, dix, quinze tirages, et souvent davantage, pour reproduire à peu près le coloris de l'objet.

Ces tirages nombreux supposaient autant de dessins et autant de gravures préalables sur pierre, sur zinc, sur cuivre, etc. Désormais, trois tirages suffisent à l'imprimeur, et, par conséquent, trois gravures seulement, pour obtenir toutes les nuances d'un objet avec leur richesse, leurs oppositions, leur vigueur.

Ceci s'applique à tous les procédés de reproduction en usage dans l'imprimerie : impressions typographiques, impressions en taille-douce, impressions collographiques, impressions lithographiques.

Impressions typographiques.

Les impressions typographiques se font, ou sur caractères d'imprimerie, ou sur clichés. Examinez un caractère d'imprimerie, un A, par exemple. Vous remarquerez qu'il se compose d'une partie en relief qui donnera à l'impression l'image de la lettre, et d'une partie en creux qui restera en blanc sur le papier. L'impression s'obtient en encrant à l'encre grasse la partie en relief — la partie en creux n'étant pas touchée — et en pressant ensuite sur le caractère la feuille de papier.

Pour l'impression typographique sur clichés, c'est la même chose. Les clichés doivent présenter des parties saillantes qui reçoivent l'encre, et des parties creuses qui n'en reçoivent pas. Les parties saillantes viendront en noir (ou en toute autre couleur employée à l'impression), les parties creuses viendront en blanc.

Les clichés employés en typographie sont ou des clichés au trait ou des clichés en simili-gravure. Le cliché au trait se présente sous la forme d'un dessin à la plume; la simili-gravure sous la forme de la photographie. Ce n'est, du reste, que par l'intermédiaire de la photographie qu'on peut l'obtenir. Pour obtenir un cliché en simili-gravure sur zinc ou sur cuivre, plusieurs opérations sont indispensables :

1° Obtention d'un négatif sur verre de l'objet à reproduire;

2° Obtention d'un négatif tramé ou grainé;

3° Insolation à l'aide de ce négatif tramé, et gravure à l'acide de la plaque de cuivre ou de zinc qui devra constituer le cliché du tirage.

Le *premier négatif* sur verre est un négatif photographique ordinaire. Ce négatif est insuffisant pour transporter sur zinc ou sur cuivre l'image à reproduire et en faire un cliché typographique.

Supposons néanmoins que l'on sensibilise une plaque de zinc, qu'on l'expose à la lumière sous un négatif de ce genre; au développement, après encrage, on verra que l'image disparaît presque tout entière, sauf les ombres les plus intenses, le zinc restant complètement à nu dans les parties claires. C'est une image sans demi-teintes, par conséquent sans aucune valeur. Comment donc obtenir un cliché typographique donnant à l'impression les demi-teintes, c'est-à-dire l'image complète de l'objet?

On a trouvé qu'en grainant l'image, c'est-à-dire en la transformant en une multitude de points, les demi-teintes peuvent être conservées.

On y arrive en interposant entre la plaque sensible et l'objectif un réseau de lignes fines, tel, par exemple, qu'un morceau de toile métallique ou de mousseline, mais, dans la pratique, un écran transparent, portant des lignes tracées mécaniquement.

Naturellement, l'interposition d'un réseau de ce genre divise l'image en une série de petits carrés ou plutôt de points.

Si ces points étaient tous de même dimension, comme le sont les divisions du réseau, il n'y aurait pas d'image, mais heureusement la diffraction de la lumière intervient; grâce à elle, quand les rayons venant de l'objectif traversent le réseau, ils s'étalent plus ou moins, suivant leur intensité.

Aussi, là où la lumière est plus intense, comme dans les blancs du modèle, les points formés sont plus larges que les interstices du réseau, ou même n'apparaissent pas du tout, laissant en cet endroit le négatif absolument transparent (1).

(1) Verfasser. *La Phototypogravure à demi-teintes*, traduction E. Cousin, Gauthier-Villars, éditeurs.



Reporté sur zinc, le négatif tramé, ainsi obtenu, reproduira toute la gradation des teintes du cliché photographique.

Pour le reporter sur zinc, il suffit de recouvrir une plaque de zinc d'une couche sensible (substance colloïde et bichromate de potasse, par exemple) et d'exposer cette plaque sous le négatif tramé, à la lumière.

Il ne restera plus, pour obtenir sur ce cliché une bonne impression typographique, qu'à lui donner, par le moyen de morsures à l'acide, suivant l'expression consacrée, le creux suffisant.

Pour obtenir typographiquement des photographies en couleurs, c'est naturellement aux procédés de la simili-gravure, tels que nous venons de les exposer, qu'il faudra recourir.

Mais dans tout ce que nous venons de dire, il ne s'agit que de tirages en une seule teinte, pour lesquels un seul cliché suffit.

Pour un tirage trichrome il faut naturellement trois clichés : le cliché du jaune, le cliché du rouge et le cliché du bleu. On ne peut les obtenir qu'en triant tout d'abord sur trois négatifs distincts chacune des trois couleurs existant dans l'objet à reproduire. Le négatif du jaune devra donner toute la gamme du jaune de l'objet reproduit, et rien que le jaune; le négatif du rouge toute la gamme du rouge et rien que le rouge; le négatif du bleu toute la gamme du bleu et rien que le bleu. C'est ce que l'on appelle la sélection trichrome obtenue : 1° en orthochromatisant chaque plaque à la couleur correspondante; 2° en interposant entre cette plaque et l'objet un écran approprié, dont le rôle consiste à absorber les rayons colorés qui ne doivent pas passer. Cette opération est la plus importante de toutes : impossible d'obtenir de bons clichés typographiques trichromes sans une sélection initiale excellente.

L'opération est, du reste, moins facile qu'elle ne paraît. En fait, très peu d'industriels arrivent à une bonne sélection; ils sont alors obligés de retoucher au grattoir et à l'estompe leurs premiers négatifs, et même à l'outil, les clichés sur zinc ou cuivre, ce qui a pour effet de détruire la demi-teinte photographique et d'enlever toute vigueur à la reproduction.

Les trois clichés typographiques obtenus comme nous venons de le dire, il ne reste plus qu'à les mettre sous presse. Le cliché du jaune encré avec une encre jaune donne sur le papier une image jaune. On prend ensuite le cliché du rouge encré à l'encre rouge; il donne par-dessus la première image une impression rouge, formant ainsi une image orangée. Enfin, le cliché du bleu, imprimé par-dessus en encre bleue, achève la synthèse et finit de donner la totalité des couleurs de l'objet reproduit.

Naturellement, les feuilles de papier doivent être, à chaque couleur, margées de telle sorte que les trois couleurs tombent exactement l'une sur l'autre.

Impressions en taille-douce.

Les impressions en taille-douce diffèrent essentiellement des impressions typographiques en ceci que ce sont les parties en creux du cliché qui reçoivent l'encre et donnent par conséquent l'image, tandis que dans les impressions typographiques, c'est le contraire.

La photographie trichrome peut être également appliquée aux impressions en taille-douce.

Le sélection initiale des couleurs se fait de la même manière; mais, à la trame lignée on substitue pour l'obtention des demi-teintes un grain de résine aussi fin que possible, qui joue un rôle analogue, mais donne à la reproduction une image plus moelleuse et plus fine, et, pour des raisons faciles à comprendre, au négatif tramé on substitue un positif ordinaire sur verre.

Les difficultés particulières à ce genre de reproduction trichrome font que très peu d'industriels l'ont abordée.

Nous ne connaissons qu'une maison qui l'exécute depuis quelques mois seulement d'une façon courante.

Impressions lithographiques.

Plus grandes encore peut-être sont les difficultés pour appliquer à la gravure sur pierre et aux tirages lithographiques les avantages de la photographie trichrome. On y est cependant arrivé en reportant sur pierre trois épreuves de clichés précédemment obtenus sur zinc ou cuivre par les procédés que nous venons de décrire.

Impressions collographiques

Les impressions collographiques se font sur dalle de verre recouverte d'une couche de gélatine. La gélatine, préalablement sensibilisée au bichromate de potasse, est impressionnée directement sous le négatif photographique.

Ici point n'est besoin de recourir à la trame lignée ou au grain de résine. C'est le grain même de la gélatine bichromate qui y supplée.

Les tirages photocollographiques présentent une grande douceur : ils se rapprochent beaucoup comme aspect des tirages héliographiques en taille-douce, mais avec moins de vigueur et



de transparence. Ils conviennent néanmoins d'une façon toute particulière à certaines reproductions artistiques, pastels, dessins, etc. Malheureusement les dalles collographiques ne peuvent, comme les plaques de cuivre, de zinc, se conserver indéfiniment. Après un premier emploi, ne pouvant supporter qu'un nombre très restreint de tirages, la couche de gélatine doit être considérée comme désormais inutilisable.

La photographie trichrome peut encore être appliquée aux impressions sur métal, sur porcelaine et même sur étoffes, comme cela résulte d'une récente et très intéressante communication faite par M. F. Monpillard à la Société française de Photographie (1).

Le simple aperçu qui précède, sur les divers procédés d'impression actuellement en usage, montre suffisamment tout le parti que ces procédés peuvent tirer de la remarquable découverte des deux savants français.

Pour en juger en toute connaissance de cause, il suffit de parcourir à l'Exposition universelle, tant aux sections étrangères qu'à la section française, les Classes XI, XII et XIII.

Il semble bien que les imprimeurs et les fabricants de machines à imprimer des divers pays se soient rendu un compte exact de la révolution qu'apporte dans l'impression et l'illustration la photographie trichrome.

Les efforts tentés sont si vigoureux et si intéressants, qu'on est forcé d'y voir une des manifestations industrielles les plus frappantes et les plus fécondes de ces dernières années.

C'est l'impression très nette que nous avons rapportée des visites multipliées que nous avons faites (Cl. XII) aux expositions de photographie d'impressions et de machines à imprimer (Cl. XI).

Nous avons été heureux de constater que si les étrangers sont résolument entrés dans cette industrie nouvelle, la France se tient tout à fait au premier rang.

Les étrangers ont fait des tentatives isolées, quelques-unes heureuses : les uns s'adonnent plus spécialement à la simili-gravure seule, d'autres aux impressions typographiques, d'autres à la photocollographie. (Voir notamment la section allemande et la section autrichienne et aussi, pour les machines, la section américaine.)

L'impression en trois couleurs a été aussi mise en pratique, en France, par plusieurs maisons, dans les mêmes conditions; mais, en étudiant ces essais isolés, il nous paraissait surprenant qu'en notre pays, pas plus qu'à l'étranger, aucune Société ne se fût constituée avec assez d'initiative pour appliquer *à la fois*, à tous les arts graphiques, la méthode de la photographie indirecte des couleurs. Nous déplorions de n'avoir trouvé nulle part, à côté de la préoccupation industrielle, une préoccupation plus élevée, tendant à appliquer cette admirable découverte à la documentation scientifique et à la reproduction des œuvres d'art.

Notre désappointement n'a pas été de longue durée, heureusement; nos visites nous ont enfin conduit à une exposition française, de trop modeste apparence, celle de MM. Prieur et Dubois, de Puteaux, où nous avons trouvé réalisés tous nos desiderata. Nous avons été heureux d'y rencontrer cette préoccupation scientifique et artistique qui a toujours constitué un des éléments de la supériorité du génie français.

Là, se trouvent réunis les spécimens de ce que peut donner, dans toutes les branches des arts graphiques, la photographie trichrome. Reproductions typographiques, reproductions héliographiques, reproductions lithographiques et photocollographiques, chaque procédé, avec ses caractères spéciaux, se trouvant appliqué au sujet qu'il était le plus apte à rendre : la typographie, par exemple, aux reproductions commerciales et aux illustrations courantes; la taille-douce à la reproduction des œuvres d'art.

Il n'est point de sujets, si difficiles en apparence, auxquels cette maison ne paraisse s'être essayée, depuis la classique aquarelle de l'imprimeur chromiste jusqu'aux natures mortes et aux natures vivantes : fleurs, paysages, portraits.

Au point de vue purement photographique, on a peine à comprendre comment ont pu être surmontées, pour l'obtention des portraits, par exemple, les difficultés de trois poses successives, non seulement quand il s'agit d'un, mais de plusieurs personnages, comme dans le groupe représentant le colonel Marchand et le commandant Mangin.

Cette exposition place sans conteste la France au rang le plus honorable dans la merveilleuse évolution industrielle dont les arts graphiques sont redevables à notre compatriote Louis Ducos du Hauron.

La plaque « l'Intensive ».

Il y a deux ans, M. G. Lippmann présentait à l'Académie des sciences les curieux résultats obtenus par M. P. Mercier, dans des expériences

(1) Séance du 1er juin 1900.



sur le développement de la plaque impressionnée. Ce chimiste, déjà bien connu de tous les amateurs photographes qui emploient ses produits spéciaux, avait constaté que l'on peut arriver à une tolérance de pose remarquable si l'on fait absorber à la couche de gélatino-bromure des solutions de divers produits : émétique, morphine, eserine, révélateurs oxydés, etc. L'action de ces produits diffère cependant de l'un à l'autre; c'est ainsi que les révélateurs oxydés agissent comme retardateurs et permettent des poses extrêmement longues, tandis que la morphine, la codéine, etc., agissent comme accélérateurs, et peuvent être utilisés aussi bien lorsqu'on a affaire à des poses courtes qu'à des poses longues. Cela à la condition d'employer pour les longues poses un révélateur lent très bromuré, car contrairement à ce qui a lieu pour les plaques ordinaires, l'image monte alors vite et bien dans ce genre de bains.

La nouvelle plaque l'*Intensive* est préparée selon les indications de M. Mercier. Cette plaque est des plus sensibles; on a fait entrer dans la composition un mélange convenable des accélérateurs et des retardateurs les plus actifs, de telle façon qu'elle possède deux propriétés qui semblent contradictoires :

1° Développement un peu plus lent avec les révélateurs violents, tels que l'amidol ou le métol employés pour les poses courtes, réunissant ainsi le maximum de vigueur et de pureté désirables dans ce cas.

2° Dans les révélateurs lents, hydroquinone, glycine, pyrocatéchine, etc., préparés avec des carbonates ou des phosphates alcalins, et très bromurés pour les poses très longues, l'image apparaît deux ou trois fois plus vite. Il en résulte que, en cas de surexposition très marquée, dix ou vingt fois la pose normale, en ajoutant beaucoup de bromure au révélateur, la venue de l'image se trouve très peu retardée et l'on peut obtenir rapidement de bons clichés.

Différents essais faits avec cette plaque ont donné les résultats les plus satisfaisants. Elle est d'une rapidité extrême. Elle demande naturellement à être traitée par un révélateur différent selon que la pose a été très longue ou très courte. Mais en prenant un bain approprié, on obtient, dans les divers cas de fort beaux clichés, aux blancs très purs et sans dureté, ainsi qu'une grande finesse dans les détails.

Pour la pose normale, soit même un peu trop courte ou un peu trop longue, M. Mercier recommande le bain suivant :

Hydroquinone	10 grammes
Sulfite anhydre	30 grammes
Carbonate de soude	80 grammes
Bromure de potassium	1 gramme
Eau	1 litre

Si la pose a été beaucoup trop courte, on ajoute au bain ci-dessus 2 à 3 grammes de métol. Si elle a été beaucoup trop longue, on ajoute au lieu de métol 4 à 5 grammes de bromure par litre (ou 4 à 5 grammes de solution de bromure à 10 % par 100 grammes de bain). Si on ignore le temps de pose, on peut commencer par le bain très bromuré et on est certain de la réussite.

En résumé, cette plaque mérite l'attention de tous les amateurs auxquels elle est appelée à rendre de grands services dans nombre de cas. Les avantages permettent une sous-exposition aussi bien qu'une pose un peu forte, tout en donnant des résultats identiques si l'on emploie judicieusement le révélateur, selon le degré de pose. On pourra constituer trois bains : 1° bain ordinaire; 2° bain accéléré; 3° bain très bromuré, au moyen desquels on sauvera tous ses clichés et l'on obtiendra à volonté des négatifs ayant tous les caractères de douceur ou de fermeté que l'on désire selon le cas.

SUR QUELQUES TEMPÉRATURES OBSERVÉES AU PARC DE SAINT-MAUR (1).

Le mois de juillet 1900 a offert quelques chiffres thermométriques remarquables. La température moyenne de l'air, déduite de celle des 24 heures, a été de 21°57, présentant un excès de 3°58 sur la moyenne déduite de vingt-cinq ans d'observations; c'est la plus haute depuis 1859. Le chiffre de 22°65 trouvé à l'Observatoire de Paris, qui correspond à peu près à 22° dans la campagne, est, autant qu'on peut en juger aujourd'hui, la plus haute température de juillet depuis un siècle et demi.

Nous avons eu deux maxima remarquables : 36°7 le 16, et 37°7 le 20. Ce sont les plus hautes températures constatées au parc de Saint-Maur depuis celles qui ont été observées au même endroit en 1881, savoir 37°8 le 15 et 38°4 le 19, ainsi à quatre jours d'intervalle comme cette année et presque à la même date. Cette température de 38°4 est la plus haute qui ait été constatée à Paris, d'une manière certaine, depuis qu'on y fait des observations régulières.

La moyenne température des vingt-quatre heures trouvée au parc, 28°30 le 16 juillet, dépasse beaucoup toutes les moyennes authentiques des vingt-quatre heures sous le climat de Paris.

La température de la Marne a atteint, le 23 dans

(1) *Comptes rendus.*

l'après-midi, 28°38; la Seine doit avoir atteint le même chiffre. Je n'avais jusqu'ici noté comme température maximum de la Seine que 27°1, observée par moi en juin 1868. Je ne crois pas qu'il ait pu être dépassé depuis.

Ce qu'il y a eu de remarquable dans le mois de juillet dernier, c'est l'insolation; un thermomètre à mercure à réservoir cylindrique, peint en vert, posé sur le gazon bien desséché, il est vrai, a marqué à 2 heures, les 16, 19 et 25, des températures de 70°, 74° et 75°2. Je ne croyais pas de telles températures possibles sous le climat de Paris.

J'ai fait voir, il y a bien longtemps, que les grands hivers reviennent par groupes de cinq ou six tous les quarante et un ans. Dans une note insérée aux *Comptes rendus* du 9 janvier 1860, j'ai annoncé que nous entrions dans la période des grands hivers, nettement commencée par un froid de — 21°7 observé dans la campagne peu de jours auparavant, que nous aurions un hiver rigoureux, l'hiver central de la série, en 1871, et que cela se terminerait dix ou douze années après par quelques hivers latéraux.

Ces prévisions se sont entièrement réalisées.

Les étés reviennent aussi suivant cette même période de quarante ou quarante-deux ans, car la période est un peu élastique. Les mois d'été de 1899 et 1900 correspondent exactement à 1858 et 1859: ce sont des étés secs et brûlants. Il est bien probable que nous aurons bientôt, peut-être l'hiver prochain, des froids de — 20° à — 25°, et que l'hiver central reviendra en 1912.

Le mois de juillet 1859 avait été noté comme donnant un nombre de maladies extraordinaire: il en est de même en 1900. L'été froid et humide de 1860, qui pourra bien se reproduire aussi bientôt, a été marqué au contraire par un nombre extraordinairement faible de maladies.

J'avais cru, il y a quarante ans, voir une relation simple entre le retour des taches du Soleil et celui des grands hivers, mais aujourd'hui cette relation ne paraît pas aussi simple; il faudra certainement des observations en très grand nombre et dans le monde entier pour la mettre en évidence.

E. RENOU.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 13 AOUT

PRÉSIDENCE DE M. MAURICE LÉVY

Nouveau dispositif d'appareils servant à la mesure des bases géodésiques. — M. BERGET a imaginé des appareils destinés à la mesure des bases géodésiques en supprimant une partie des corrections que nécessite l'emploi des appareils aujourd'hui en usage, et en rendant plus certaines celles de ces corrections que l'on ne peut supprimer.

Le principe de l'appareil consiste dans la substitution, aux règles de 4 mètres, en fer, posées de champ sur deux supports, de règles plates, également de fer, mais flottant sur un bain de mercure.

Sur l'oxyde bleu de molybdène; propriétés. — M. MARCEL GUICHARD a, dans une précédente note, indiqué la préparation de l'oxyde bleu hydraté de molybdène, dont la composition correspond à la formule MoO^2, $4MoO^3$, $6H^2O$. Il résume, dans celle-ci, les propriétés de ce composé.

Cette étude montre que cet oxyde est bien un oxyde salin, un molybdate; il n'existe qu'à l'état hydraté; il est impossible d'obtenir un oxyde anhydre de molybdène, correspondant à cet oxyde hydraté. De l'ensemble des recherches sur les oxydes du molybdène se dégage cette conclusion: le nombre des *oxydes anhydres* du molybdène qui s'élevait à cinq, d'après les travaux antérieurs aux nôtres, doit être ramené à deux seulement, le *bioxyde anhydre* MoO^2 et le *trioxyde anhydre* MoO^3.

Sur la matière colorante d'Echinus esculentus. — M. A.-B. GRIFFITHS détermine la composition chimique du pigment violet d'*Echinus*.

Ce pigment est soluble dans l'alcool, l'éther, la benzine, le sulfure de carbone, l'acide acétique et une solution de l'acide tartrique.

Ce pigment violet est très fugitif. Bouilli longtemps avec les acides minéraux forts, il se transforme en leucine et acide formique:

$$C^{16}H^{12}Az^2O + 11H^2O = 2C^6H^{13}AzO^2 = 4CH^2O^2.$$

Sur une cause d'erreur dans la recherche de l'acide salicylique dans les vins. — M. J. FERREIRA DA SILVA établit qu'il est certain que l'on rencontre, en petites quantités, dans certains vins portugais, une matière présentant beaucoup de ressemblance avec l'acide salicylique, que l'éther peut extraire en quantité suffisante pour donner, avec le perchlorure de fer, une coloration ressemblant à celle de l'acide salicylique, lorsqu'on opère sur un volume considérable de vin.

Sur une variété nouvelle asporogène du bacille charbonneux. — M. Chauveau a montré que, dans les cultures atténuées du *Bacillus anthracis*, on trouve fréquemment, à côté des formes mycéliennes typiques, des formes anormales soit par la brièveté des éléments, soit par la minceur des bacilles et la disposition caractéristique des spores à l'extrémité du bâtonnet, disposition qui donne à ce bâtonnet la forme d'un clou. Ces formes sont-elles de simples anomalies accidentelles et passagères, ou bien l'indice d'une variation qui pourrait s'accentuer sous l'influence de circonstances favorables et acquérir une stabilité plus grande? Pour cette forme en clou, M. PHISALIX a démontré sa filiation: en effet, si on inocule un cobaye avec un des vaccins atténués de M. Chauveau, et qu'au bout d'un certain temps on enlève les ganglions voisins du point inoculé, pour les ensemencer dans du bouillon, on obtient le plus souvent des cultures pures de la nouvelle race, désignée sous le nom de *B. anthracis claviformis*. A côté de cette forme, qui est sporulée, on en rencontre une autre offrant des granulations dues à la prolifération d'un microcoque à articles isolés ou réunis en chainettes de deux ou plusieurs articles, qui est dénué de toute virulence, qui se colore par la méthode de Gram et qui ne forme pas de spores. N'ayant pas réussi, d'une manière sûre et constante, à rendre à ces microcoques les propriétés spéci-

fiques de la bactéridie, ce qui aurait fourni la preuve de leur filiation généalogique, l'auteur a cherché à reproduire des transformations analogues par d'autres procédés. Il y est arrivé de deux manières : par la méthode des cultures successives en sérum de chien, *in vitro*, d'une part; par la méthode des cultures en sacs de collodion ou de roseau, *in vivo*, d'autre part. En dernière analyse, de ces recherches il résulte que, dans l'organisme du chien, choisi de préférence pour victime à cause de son immunité très grande à l'endroit de la bactéridie du charbon, cette bactéridie subit des modifications importantes. Elles débutent par des troubles dans les fonctions du microbe qui perd sa virulence. Puis la forme varie à son tour et s'adapte à la fonction; ce qui la caractérise, c'est le raccourcissement considérable du bourgeon végétatif marchant de pair avec une segmentation rapide et complète, pour donner des articles isolés semblables à des microcoques, d'où le nom de *B. anthracis brevigemmans*.

Application à l'homme de la régénération de l'air confiné, au moyen du bioxyde de sodium. — MM. Desgrez et V. Balthazard ont présenté l'année dernière à l'Académie une méthode de régénération de l'air confiné, basée sur la décomposition du bioxyde de sodium par l'eau à froid. Nous rappelons que, dans cette décomposition, l'oxygène produit remplace celui qui a été utilisé par la respiration, tandis que la soude, formée simultanément, fixe l'acide carbonique de l'air expiré. Le milieu réagissant, étant doué de propriétés oxydantes énergiques, détruit les toxines contenues dans les gaz de la respiration.

Cette méthode peut être appliquée à l'homme, qui, enfermé dans une sorte de scaphandre, peut ainsi pénétrer et séjourner sans danger dans une atmosphère irrespirable. Les auteurs exposent aujourd'hui la suite des expériences faites dans cet ordre d'idées.

Sur les terrains néogènes de la Basse-Égypte et de l'isthme de Suez. Note de MM. C. Depéret et R. Fourtau. — M. J. de Schokalsky présente les premières cartes des bassins de la Russie d'Asie, travail considérable entrepris par le regretté général de Tillo, et poursuivi depuis pour arriver à la mesure de la superficie de ces bassins; il indique les méthodes employées. M. de Schokalsky présente en même temps un travail sur l'hypsométrie de la Russie d'Europe. — M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la « Correspondance », une carte du théâtre des opérations en Chine (Pei-Tché-Li) adressée par le service géographique de l'armée avec une notice descriptive et statistique du Thé-Li (Takou, Pékin, Chan-Haï-Kouan). — Observations de la comète Borrelly, faites à l'Observatoire d'Alger. Note de M. F. Sy. — Vision stéréoscopique des courbes tracées par les appareils phasés. Note de M. Marc Dechevrens. Le *Cosmos* reproduira cette note qui fait suite à une précédente communication donnée dans ces colonnes. — Propriétés des dépôts magnétiques obtenus dans un champ magnétique. Note de M. C. Maurain. — Rôle des discontinuités dans la propagation des phénomènes explosifs. Note de M. Paul Vieille. — Action de l'hydrogène sur les sulfures d'arsenic. Note de M. H. Pélabon. — Sur la composition des cendres de quelques plantes. Note de M. A.-B. Griffiths.

BIBLIOGRAPHIE

Traité d'Astronomie stellaire, t. II, par M. Ch. André. 1 vol. gr. in-8°; prix, séparément, 14 fr. Paris, Gauthier-Villars.

Comme son aîné, ce volume, dû à la plume du directeur de l'Observatoire de Lyon, professeur d'astronomie à l'Université de la même ville, est aussi intéressant et aussi captivant que peut l'être un livre scientifique. Avec la clarté d'un ouvrage de vulgarisation, il a la profondeur d'un livre original et vraiment scientifique. Bien que les mathématiques n'en soient pas absentes, il peut être lu avec profit même par ceux qui possèdent à peine les éléments de ces sciences.

Dans ce volume, M. André s'occupe exclusivement des systèmes stellaires doubles et multiples.

Après avoir analysé les méthodes à l'aide desquelles on déduit aujourd'hui les orbites réelles des étoiles doubles de leurs orbites apparentes telles que les donnent les mesures micrométriques, montré comment ces données sont complétées par la détermination spectroscopique de la vitesse radiale orbitale, et indiqué l'ensemble des renseignements qui en résultent pour nous sur les distances, les dimensions et les masses de ces systèmes binaires, l'auteur aborde l'étude des étoiles dont, avant toute constatation directe, la duplicité a été démontrée par les irrégularités de leurs mouvements, absolus ou relatifs, étude qui a donné naissance à l'*Astronomie de l'invisible* et qui constitue l'un des plus beaux titres de gloire de l'illustre Bessel; viennent ensuite l'histoire et la théorie des étoiles doubles, soit spectroscopiques, soit photométriques, l'étude des amas stellaires, la description des systèmes colorés, et enfin la détermination du centre dynamique de notre amas stellaire ou *Soleil central* de Maedler.

Quoique le grand nom d'Herschel, sous l'autorité duquel s'abrite la conclusion de ce volume, en domine encore l'ensemble, il ne le remplit pas.

La Science à travers le Siècle, par Jacques Boyer. *Histoire scientifique du XIXe siècle* racontée par les documents contemporains, paraissant par fascicules, petit in-4° de 16 pages, avec nombreuses illustrations. (Chaque fascicule : 0 fr. 50.) Paris, Société d'éditions d'art, 7, rue Saint-Benoît.

A l'heure où la France convie les nations civilisées à venir admirer les plus belles conquêtes de l'activité humaine, il a semblé opportun à notre distingué collaborateur, M. Jacques Boyer, de dresser le bilan scientifique du XIXe siècle. Que de remarquables inventions ont marqué, en effet, le cours des cent dernières années! Faut-il en rappeler quelques-unes au hasard de la plume?

La pile ouvrit des horizons insoupçonnés aux

chercheurs. La locomotive rapprocha les distances qu'un peu plus tard le télégraphe et le téléphone devaient supprimer. Les progrès immenses accomplis par l'art de l'ingénieur permirent aux de Lesseps et aux Mauss de réaliser de gigantesques travaux comme le canal de Suez ou le tunnel du Mont-Cenis.

La chimie, entre les mains habiles des Gay-Lussac, des Davy, des Berzélius ou des Wurtz, réalisa méthodiquement les métamorphoses les plus surprenantes.

A quelle hauteur philosophique les recherches des Bichat, des Virchow ou des Claude Bernard n'ont-ils pas élevé la physiologie?

Les propriétés du chloroforme ont été mises à profit pour atténuer la souffrance dans les opérations chirurgicales dont l'antisepsie, imaginée par Lister et Pasteur, a facilité les issues heureuses. Et nous ne citons là qu'une infime partie des richesses accumulées par le labeur des plus illustres chercheurs.

D'autre part, le plan adopté par M. Boyer est entièrement nouveau. Pour obtenir l'exposition exacte des découvertes, il a donné la parole aux savants qui les avaient faites ou aux contemporains qui avaient assisté à leur naissance.

Enfin l'illustration se compose exclusivement de documents de l'époque (portraits, autographes ou estampes) reproduits en fac-similé. C'est dire tout l'intérêt que présente cette publication dont nous souhaitons le prompt achèvement.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annuaire de la Société météorologique de France (*décembre 1899*). — Observations d'évaporation dans l'empire russe, V. Raulin. — L'inclinaison magnétique en Grèce avant l'ère chrétienne, V. Raulin. — Évaporation suivant la température, l'état hygrométrique et la vitesse du vent, Cœurdevache.

Bulletin de la Société astronomique de France (*août*). Occultation de Saturne, M. Honnorat. — Observation de l'éclipse totale du 28 mai, à Argamasilla, H. Deslandres.

Bulletin de la Société belge d'électriciens (*juillet*). — La protection des lignes télégraphiques et téléphoniques contre les conducteurs à haut potentiel, Pierard.

Bulletin des sciences mathématiques (*juin*). — Sur les courbes tracées sur une surface développable dont les tangentes rencontrent une courbe donnée, C. Michel.

Chronique industrielle (*11 août*). — Le phénomène de la pesanteur et de la gravitation considéré comme simple action mécanique, Casalonga.

Civiltà cattolica (*18 août*). — Il regicidio di Monza. — Della Stela del Foro e della sua Iscrizione arcaica. — Paolo Diacono (Sec. VIII). — Determinismo e libertà. — Il cardinal Consalvi a Parigi. — Una difficoltà filosofico-teologica creduta insolubile. — Una nuova storia dell'Architettura. — La trasformazione della « Curia Senatus » nella Chiesa di S. Adriano.

Courrier du Livre (*15 août*). — L'article 23 et les industries d'art, Ch. Raulin. — De la ponctuation dans les titres, V. Lecerf.

Écho des Mines (*16 août*). — La métallographie du fer et de l'acier.

Electrical World (*11 août*). — The Paris metropolitan underground. — Electrolytic interrupters, F. Bailey. — The western electric Company's exhibits, Paris Exposition.

Electrical Engineer (*17 août*). — Leigh corporation electricity works. — The Verband deutscher Elektrotechniker.

Electricien (*18 août*). — Thermomètres et pyromètres électriques système Hartmann et Braun, J.-A. Montpellier.

Génie civil (*18 août*). — Usine élévatoire de la Société française des pompes Worthington, E. Cayla. — L'industrie diamantifère au Cap, Schiff. — Congrès de sécurité de surveillance en matière d'appareils à vapeur.

Géographie (*15 août*). — Note sur la distribution des plantes en Sibérie et dans l'Asie centrale, Saint-Yves. — L'œuvre géographique de la mission de Zi-ka-wei, A. Fauvel. — Exploration des provinces équatoriales d'Abyssinie, Cte de Léontieff.

Giornale arcadico (*août*). — In Ioannem Baptistam N., Neander Heracleus. — Versione poetica, Gius Biroccini. — Se i canti che si udivaorn ei singoli passaggi da un girone all'altro del Purgatorio Dantesco, fossero degli Angeli o delle anime purganti, Giacomo Belli. — Zoe o l'idea Del Card. Bessarione, Gina Schneller. — Il sistema politioo di Dante Alighieri, P. S. Ignudi. — Magia e pregiudizi in P. Ovidio Nasone, Dottore Marco Belli. — Il Trecentista scrittore Fra Giovanni da Salerno dell' Ordine Romitano di S. Agostino, P. Nicola Mattioli.

Industrie laitière (*19 août*). — L'humidité du beurre, R. Gouin. — Les exportations d'œufs en Angleterre, S. du Bail.

Journal d'Agriculture pratique (*16 août*). — Semis drus et semis clairs; expériences sur blé et sur seigle, au parc des Princes, L. Grandeau. — La récolte du blé dans la Loire, J. Gaudet. — Machines à vapeur chauffées au bois, E. Baudin. — Choix d'une écrémeuse centrifuge, E. Deligny.

Journal de l'Agriculture (*18 août*). — Les battages et le prix du blé, Gaudet. — Valeur comparative du lait converti en beurre ou en fromage, Dr Cohas. — Essais de la fromagerie-laiterie de Vevy, Pelletier. — Maladies qui attaquent le champignon de couche, Delacroix.

Journal of the Society of Arts (*17 août*). — Recent experiments in mechanical flicht. — Lithographic stones in Germany.

La Nature (*18 août*). — Le monument Pelletier et Caventou, Street. — La rotation de la planète Vénus, Flamel. — Distribution de l'énergie électrique à l'Exposition de 1900, J. Laffargue. — L'assainissement de la Seine, G. Caye. — Vagues de chaleur et vagues de froid, Plumandon. — La plus forte chaleur du siècle, E. Roger.

Marine marchande (*16 août*). — La désagrégation de l'inscription maritime.

Métallurgie (*15 août*). — La loi sur les accidents.

Moniteur de la flotte (*18 août*). — L'empire de la mer, Marc Landry.

Moniteur maritime (*19 août*). — Congrès international de la Marine marchande.

Nature (*16 août*). — Atmospheric electricity, J. Aitken. — Recording telephones.

Progrès agricole (*19 août*). — Les commandeurs du



Poireau, G. Raquet. — La récolte du blé, A. Morvillz. — A propos du charbon de l'avoine, E. Calmé. — Emplois des fanes de pommes de terre, A. Larbalétrier.

Prometheus (*15 août*). — Seerosen (Nymphaaceen), Carus Sterne.

Questions actuelles (*18 août*). — L'avenir de la coopération chrétienne. — La Perse et les Persans. — Le drapeau du Sacré Cœur en justice. — Le discours de M. Loubet à Marseille. — Le discours du trône de Victor-Emmanuel III. — Discours de la reine Victoria. — Discours du concours général. — Variété.

Revue de physique et de chimie (*15 août*). — Automobilisme à vapeur, E. Grassot. — Analyse du cuivre industriel, A. Hollard.

Revue du Cercle militaire (*18 août*). — Traction mécanique et transports militaires. — La guerre au Transvaal. — Un anniversaire : 16 août 1870. — Les grandes manœuvres allemandes de pionniers. — Manœuvres d'automne belges. — Recensement des chevaux et mulets en Italie.

Revue industrielle (*18 août*). — Les curiosités du groupe V à l'Exposition.

Revue scientifique (*18 août*). — Les facteurs de la fédération humaine, J. Novicow. — La condition morale des indigènes dans les colonies, J. de Saussure. — Les effets des projectiles actuels, H. Nimier.

Revue technique (*10 août*). — Pont à arcades, système Vierendeel, Morizot. — L'achèvement du canal de la Marne à la Saône.

Science (*3 août*). — A reminiscence and an out look, L. M. Underwood. — Artificial parthenogenesis in annenlids, J. Loeb. — Observations of Eros at the comig opposition, G. C. Comstock. - (*10 août*). — Certain recent attempts to test the nebular hypothesis, Chamberlin et R. Moulton. — The illusory dust drift, Pierce.

Science française (*10 août*). — La pisciculture dans les Pyrénées, G. Faliès. — La flotte télégraphique, L. Fournier.

Science illustrée (*11 août*). — Plantes pittoresques de la Californie, V. Delosière. — Orchidées parisiennes, Contard. — La foudre, F. Faideau. — Inventions nouvelles, L. Dormoy. — (*18 août*). — Le temple de Bassae, en Phigalie, V. Delosière. — La côte française des Somalis, Regelsperger. — Revue d'agriculture, A. Larbalétrier. — Arcs et arbalètes, G. Angerville,

Scientific American (*11 août*). — Petroleum fuel for warships, A. D. Adams. — Water measurement and manipulation in Colorado, A. Crafts.

Transport (*15 août*). — Le Transport à l'Exposition. — Le funiculaire de Montmartre.

CORRESPONDANCE ASTRONOMIQUE (1)

Curiosités astronomiques de septembre.

Grande élongation de Vénus.

Lundi 17 septembre, Vénus va être écartée du Soleil de façon à se voir, dans le ciel, à 45° à l'ouest de cet astre. On ne pourra donc pas dire que Vénus est perdue dans les rayons du Soleil. A raison de 15° par heure, la planète devrait, ce jour-là, se lever 3 heures avant le Soleil; mais à ce moment elle se trouve plus haut que lui dans notre ciel du Nord, ce qui augmente la durée de la présence de la planète sur notre horizon, et Vénus se lèvera à 1^h34^m matin, le Soleil ne paraissant qu'à 5^h40^m. Les 3 heures dont nous venons de parler deviennent donc 4^h16^m.

Vénus sera donc ainsi au milieu du ciel alors que le Soleil ne sera qu'à demi-hauteur, à 6^h56^m matin, et à midi la planète sera descendue à quelque 50° de l'horizon, se couchant vers 4 heures du soir. Tout le monde sait comment se voit, de jour, la pâle Lune se promenant sur le bleu du firmament aux jours voisins du premier ou du dernier quartier; c'est la même teinte pâle et vague qu'affectera Vénus à ce moment, la faisant ressembler à une petite Lune en miniature. La coïncidence ne s'arrêtera pas là; le mercredi 19 septembre, on pourra voir à l'horizon Ouest, mais notablement plus au Sud, la Lune paraître à 1^h15^m matin, alors que Vénus et la Lune monteront ensemble dans le ciel, notre satellite se rapprochant sensiblement du méridien sur lequel se trouve Vénus et se couchant un peu avant 4 heures soir, 22 minutes avant Vénus. Le lendemain, Vénus se lèvera la première, à 1^h37^m matin, 43 minutes avant la Lune, celle-ci sera passée au Sud-Ouest de la planète, l'accompagnera dans le ciel en s'en écartant de plus en plus et la laissera se coucher à 4^h15^m soir pour ne disparaître que 3 minutes après elle.

Le Soleil en septembre 1900.

Troisième accord de l'année entre le Soleil et les horloges le samedi 1er septembre. Cet accord a lieu à Paris à 11^h51^m matin et par suite aura lieu à midi précis à 2° 1/4 à l'ouest de Paris, à Alençon, par exemple.

L'équateur de Terre prolongé passe du Sud au Nord du centre du Soleil le dimanche 23 septembre à 0^h29^m soir, c'est le moment de l'équinoxe d'automne, bien que la présence de l'atmosphère autour de la Terre ne laisse la journée de 12 heures que le mardi 25 septembre.

Dans ce mois, la Terre marche autour du Soleil, va des 4 septièmes du Verseau aux premières étoiles des Poissons le 12 septembre, et au milieu de cette constellation le 30; le Soleil semblera alors partir des 3 cinquièmes du Lion, arriver aux premières étoiles de la Vierge le 16, et au tiers de cette constellation le 30.

Voici les longueurs d'ombre à midi du Soleil exprimées en millimètres, pour 1 mètre de hauteur verticale des objets.

Septembre 1900.

Latitude	1	11	21
66°	1578	1831	2165
64	1462	1688	1981
62	1358	1561	1820

(1) Suite, voir p. 90. Pour plus amples renseignements, s'adresser à l'auteur directeur du *Journal du ciel*, Cour de Rohan, Paris.

Septembre 1900.

Latitude	1	11	21
60	1263	1447	1678
58	1176	1344	1552
56	1097	1251	1440
54	1022	1165	1337
52	953	1086	1244
50	889	1013	1159
48	828	944	1080
46	771	880	1007
44	717	820	939
42	665	763	876
40	616	710	816
38	569	658	759
36	524	609	706
34	480	563	655
32	438	517	606
30	397	474	559
28	357	432	514
26	318	391	471
24	281	351	429

La Lune en septembre 1900.

La Lune éclairera pendant au moins 2 heures le soir du samedi 1er au vendredi 14, le samedi 29 et le dimanche 30; pendant au moins 2 heures le matin du vendredi 7 au vendredi 21.

Elle éclairera pendant les soirées entières du mardi 4 au dimanche 9; pendant les matinées, du dimanche 9 au lundi 17.

Les soirées, du lundi 17 au lundi 24, et les matinées du samedi 1er au mardi 4 et du lundi 24 au dimanche 30 n'ont pas de Lune.

Les trois nuits de septembre qui ont le plus de Lune sont celles du samedi 8 au mardi 11; les deux premières sont entièrement éclairées par la Lune et la troisième n'en manque que pendant 17 minutes le soir du lundi 10.

Les trois nuits qui ont le moins de Lune sont celles du samedi 22 au mercredi 26. La première n'en a que pendant 19 minutes le matin du dimanche 23, la deuxième en manque totalement et la troisième n'en a que pendant 14 minutes le soir du mardi 25.

Plus petite hauteur de la Lune au-dessus du point Sud, 19°18′ pour Paris le lundi 3. L'observer au milieu du ciel en premier quartier le 2 vers 6^h10^m soir. Levée à 1^h50^m soir, elle se couche à 10^h25^m du même soir, ne restant ainsi que 8^h35^m sur notre horizon. La veille, c'est 8^h46^m et le lendemain 8^h39^m qu'elle y reste.

Plus grande hauteur de la Lune au-dessus du point Sud de l'horizon, 62°56′ pour Paris le samedi 15. L'observer en beau dernier quartier vers 5 heures matin et le lendemain vers 6 heures matin. Levée le 14 à 9^h13^m soir, elle ne se couche que le 15 à 1^h19^m soir, restant ainsi 16^h6^m sur notre horizon. La veille, c'est 15^h53^m et le lendemain 16^h3^m qu'elle y reste.

Nouvelle plus petite hauteur, 19°33′ pour Paris le dimanche 30 septembre. L'observer au milieu du ciel, près de son premier quartier, le 29 vers 4 heures et le 30 vers 5 heures soir. Levée le 30 à 0^h35^m soir, elle se couche à 9^h14^m du même soir, ne restant que 8^h39^m sur notre horizon. Le 29, elle y reste aussi 8^h39^m, mais le 28, c'est 8^h55^m, et le 1er octobre 8^h51^m qu'elle y reste.

Plus petite distance de la Lune à la Terre, 357 400 kilomètres, le dimanche 9 septembre à 7 heures soir.

Plus grande distance, 406 700 kilomètres, le lundi 24 à 4 heures matin.

Les planètes en septembre 1900.

Mercure.

Ne peut se voir que bien difficilement les trois premiers jours du mois, où il se lève 1^h10^m, 1^h5^m et 1 heure avant le Soleil.

Son plus grand rapprochement de la Lune a lieu le lundi 24, alors que Mercure ne se couche que 20 minutes après le soleil et se trouve bien invisible par conséquent.

Au nord de Régulus, le 1er septembre, Mercure arrive à la Vierge le 14, et aux 5 huitièmes de la constellation à la fin du mois.

Vénus.

Se lève moins tôt le matin, mais ne baisse pas autant que le Soleil dans notre ciel du Nord, en sorte que l'intervalle entre les levers des deux astres continue à augmenter. Cet intervalle sera de 4^h9^m encore à la fin du mois. Notamment le 18 septembre, jour où la planète se trouve à 46° à l'ouest du Soleil, son maximum pour cette fois, et où, à raison de 15° par heure, elle devrait se lever 3^h4^m avant le Soleil, elle se lèvera 4^h6^m avant lui, parce qu'elle se trouvera plus haut dans notre ciel du Nord de près de 14°.

Vénus sera exactement au sud de la Lune, à cinq fois environ le diamètre de celle-ci le mercredi 19 à 5 heures du soir. Il arrive alors que la Lune se lèvera le matin de ce jour à 1^h15^m, 21 minutes avant Vénus, et que le lendemain matin ce sera Vénus qui paraîtra la première à 1^h37^m, 43 minutes avant la Lune.

Vénus quittera les dernières étoiles des Gémeaux le 4 septembre, traversera l'Écrevisse et arrivera aux premières étoiles du Lion le 25, parvenant au septième de la constellation le 30.

Mars.

Se lève deux fois le mercredi 26 septembre, le matin, aussitôt sonné minuit du 25, et le soir à 11^h59^m. Continue à s'écarter du Soleil; on a, à la fin du mois, un espace de 6 heures avant le lever de celui-ci pour observer Mars à loisir. Le vendredi 7 septembre et des jours voisins, il est au-dessous de Castor et Pollux des Gémeaux.



La Lune, passant au sud de Mars, s'en écarte beaucoup. Le mardi 18 septembre, à midi, elle se trouve à près de dix fois sa largeur au sud de la planète, ce qui rend son temps de présence sur l'horizon notablement plus court que celui de Mars. Ainsi, le matin du 18, la Lune se lève 5 minutes après Mars, alors qu'elle devrait se lever avant lui si elle était moins au Sud. Lè 16, elle se lève à 11^h7^m soir, une heure avant la planète, celle-ci à 12^h7^m du 17, et, le 19, c'est Mars qui paraît le premier à 0^h4^m matin, la Lune n'arrivant que 1^h11^m après.

Mars passe au sud de Pollux des Gémeaux le vendredi 14 septembre, atteint les premières étoiles de l'Écrevisse le mercredi 19, et le tiers de la constellation le dimanche 30.

Jupiter.

Encore facile à voir le soir, pendant 2^h23^m après le coucher du Soleil le dimanche 30 septembre, va bientôt diminuer de visibilité et cesser de pouvoir être suivi.

La Lune va passer deux fois au sud de Jupiter en septembre; la première fois le samedi 1er à 8 heures soir, avant le coucher de la planète, et à moins de deux fois le diamètre lunaire de distance. Notre satellite va se coucher ce soir-là à 9^h38^m, 8 minutes avant Jupiter. Le lendemain, c'est Jupiter qui se couche le premier, à 9^h43^m, 42 minutes avant la Lune.

La seconde fois, le samedi 29 septembre à 9 heures matin, la distance entre les deux astres est un peu moins du rayon de la Lune, celle-ci au Sud. Le vendredi soir, la Lune se couche à 7^h38^m, 33 minutes avant Jupiter, et le lendemain, c'est Jupiter qui se couche à 8^h8^m, 13 minutes avant la Lune.

C'est de 8 fois le diamètre de la Lune que Jupiter se déplace en septembre vers le Sagittaire, atteignant le tiers du Scorpion.

La moindre lunette permettra vers 7^h15^m soir de voir quelque satellite à droite de Jupiter du 1er au 7, le 13, le 14, du 17 au 23, le 28 et le 29. A gauche, ce sera le 3, le 4, du 9 au 14, le 17, le 18 et du 24 au 30.

Saturne.

Se couche encore 3^h49^m après le Soleil à la fin du mois, encore facile à voir au couchant pendant cet intervalle, a déjà passé le méridien au moment du coucher du Soleil.

Le lundi 3 septembre, à 8 heures soir, Saturne, encore assez élevé sur l'horizon, se verra exactement au sud de la Lune, à environ 2 fois le diamètre de celle-ci. Le soir du 2, la Lune se couchera à 10^h25^m, 53 minutes avant Saturne, tandis que le 3 c'est Saturne qui se couche à 11^h14^m, 8 minutes avant la Lune à cause de sa position plus au Sud.

Saturne va reprendre à partir du dimanche 2 septembre sa marche directe vers l'Est, c'est-à-dire vers le Capricorne, se déplaçant de deux diamètres lunaires et revenant presque au septième du Sagittaire.

Les marées en septembre 1900.

Faibles marées du samedi 1er soir au mercredi 5 soir, la moins forte, notablement au-dessous des 2 cinquièmes d'une grande marée moyenne, le lundi 3 soir, puis du dimanche 16 matin au mercredi 19 soir; les moins fortes, exactement les 2 cinquièmes d'une grande marée moyenne, le lundi 17, matin et soir.

Grandes marées du samedi 8 soir au jeudi 13 matin, les plus fortes, de un sixième supérieures à une grande marée moyenne, le lundi 10 soir et le mardi 11 matin; dangereuses du dimanche 9 matin au mercredi 12 soir, puis du samedi 22 matin au vendredi 28 matin; les plus fortes, mais inférieures de un huitième à une grande marée moyenne, le mardi 25 matin et soir.

Mascarets.

Voici, pour Caudebec-en-Caux, les jours et heures du Mascaret. Le premier, peu important, présente cette particularité qu'il correspond à une grande marée moyenne.

Samedi 8, à 8^h10^m soir.
Dimanche 9, à 8^h29^m matin et 8^h49^m soir.
Lundi 10, à 9^h8^m matin et 9^h29^m soir.
Mardi 11, à 9^h49^m matin et 10^h10^m soir.
Mercredi 12, à 10^h32 matin et 10^h55 soir.

A Villequier, le flot arrive 9 minutes et à Quillebœuf 46 minutes avant Caudebec.

Concordance des calendriers en septembre.

Le samedi 1er septembre de notre calendrier grégorien se trouve être :

19 août 1900 julien.
14 fructidor 108 républicain.
7 elloul 5660 israélite.
6 djoumada 1er 1318 musulman.
26 mesori 1616 cophte.
8 mois 8, an 37, cycle 76 chinois.

5 jours épagomènes 1616 cophte commencent jeudi 6.
Tut 1617 cophte, mardi 11.
Septembre 1900 julien, vendredi 14.
5 jours complémentaires 108 républicain commencent mardi 18.
Vendémiaire 109 républicain, dimanche 23.
Tisseri 5661 israélite, lundi 24.
Mois 8 bis, an 37, cycle 76 chinois, lundi 24.
Djoumada 2e 1318 musulman, mercredi 26.

(*Société d'astronomie.*)

ÉLÉMENTS ASTRONOMIQUES DU MOIS DE SEPTEMBRE

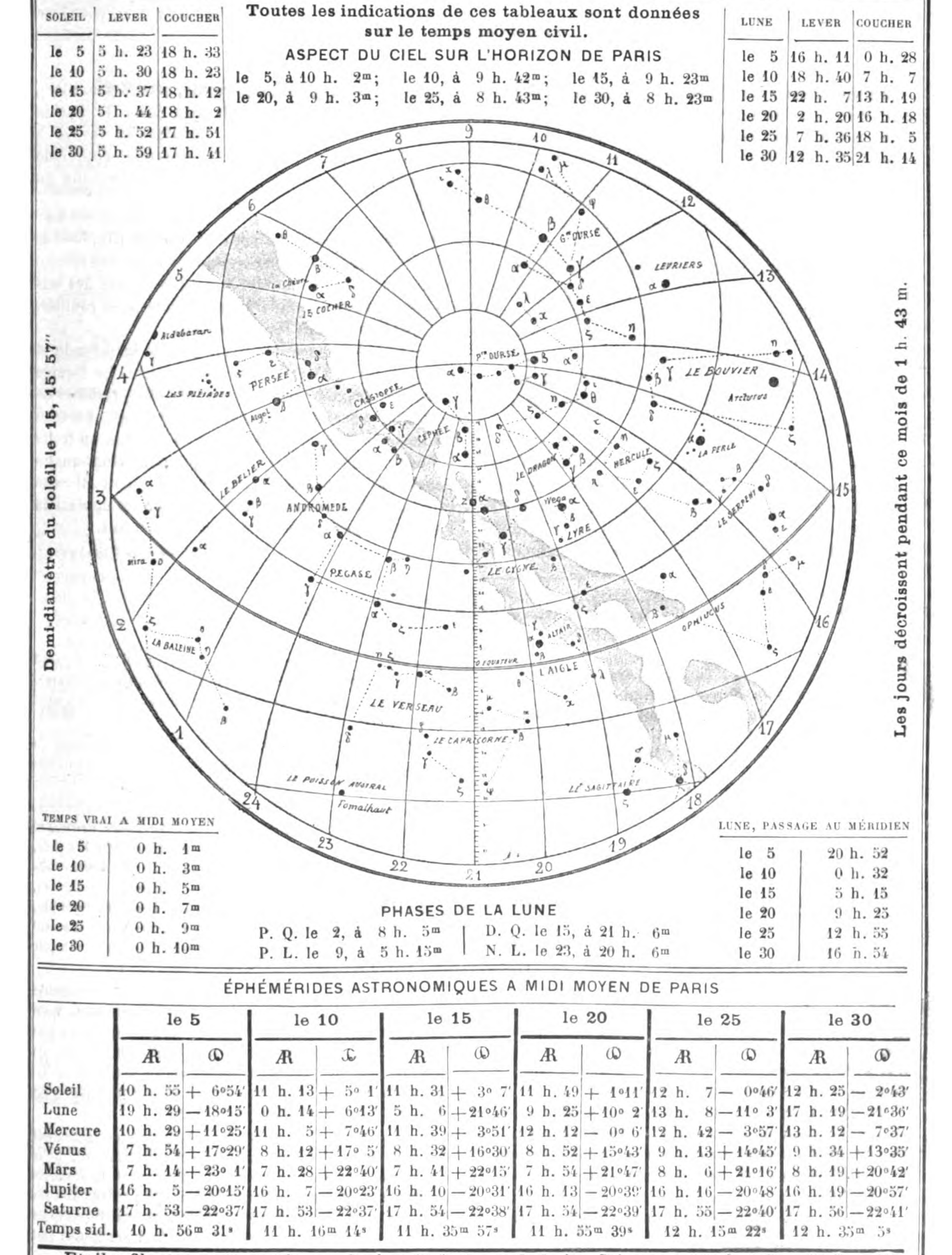
SOLEIL	LEVER	COUCHER
le 5	5 h. 23	18 h. 33
le 10	5 h. 30	18 h. 23
le 15	5 h. 37	18 h. 12
le 20	5 h. 44	18 h. 2
le 25	5 h. 52	17 h. 51
le 30	5 h. 59	17 h. 41

Toutes les indications de ces tableaux sont données sur le temps moyen civil.

ASPECT DU CIEL SUR L'HORIZON DE PARIS

le 5, à 10 h. 2m; le 10, à 9 h. 42m; le 15, à 9 h. 23m
le 20, à 9 h. 3m; le 25, à 8 h. 43m; le 30, à 8 h. 23m

LUNE	LEVER	COUCHER
le 5	16 h. 11	0 h. 28
le 10	18 h. 40	7 h. 7
le 15	22 h. 7	13 h. 19
le 20	2 h. 20	16 h. 18
le 25	7 h. 36	18 h. 5
le 30	12 h. 35	21 h. 14



TEMPS VRAI A MIDI MOYEN

le 5	0 h. 1m
le 10	0 h. 3m
le 15	0 h. 5m
le 20	0 h. 7m
le 25	0 h. 9m
le 30	0 h. 10m

PHASES DE LA LUNE

P. Q. le 2, à 8 h. 5m | D. Q. le 15, à 21 h. 6m
P. L. le 9, à 5 h. 15m | N. L. le 23, à 20 h. 6m

LUNE, PASSAGE AU MÉRIDIEN

le 5	20 h. 52
le 10	0 h. 32
le 15	5 h. 15
le 20	9 h. 25
le 25	12 h. 55
le 30	16 h. 54

ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES A MIDI MOYEN DE PARIS

	le 5		le 10		le 15		le 20		le 25		le 30	
	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D
Soleil	10 h. 55	+ 6°54'	11 h. 13	+ 5° 1'	11 h. 31	+ 3° 7'	11 h. 49	+ 1°11'	12 h. 7	— 0°46'	12 h. 25	— 2°43'
Lune	19 h. 29	—18°15'	0 h. 14	+ 6°13'	5 h. 6	+21°46'	9 h. 25	+10° 2'	13 h. 8	—11° 3'	17 h. 49	—21°36'
Mercure	10 h. 29	+11°25'	11 h. 5	+ 7°46'	11 h. 39	+ 3°51'	12 h. 12	— 0° 6'	12 h. 42	— 3°57'	13 h. 12	— 7°37'
Vénus	7 h. 54	+17°29'	8 h. 12	+17° 5'	8 h. 32	+16°30'	8 h. 52	+15°43'	9 h. 13	+14°45'	9 h. 34	+13°35'
Mars	7 h. 14	+23° 1'	7 h. 28	+22°40'	7 h. 41	+22°15'	7 h. 54	+21°47'	8 h. 6	+21°16'	8 h. 19	+20°42'
Jupiter	16 h. 5	—20°15'	16 h. 7	—20°23'	16 h. 10	—20°31'	16 h. 13	—20°39'	16 h. 16	—20°48'	16 h. 19	—20°57'
Saturne	17 h. 53	—22°37'	17 h. 53	—22°37'	17 h. 54	—22°38'	17 h. 54	—22°39'	17 h. 55	—22°40'	17 h. 56	—22°41'
Temps sid.	10 h. 56m 31s		11 h. 16m 14s		11 h. 35m 57s		11 h. 55m 39s		12 h. 15m 22s		12 h. 35m 5s	

Etoiles filantes en septembre. — Du 4 au 20, lentes au S.-O. de γ Poissons, toute la nuit. — Du 5 au 13, rapides à traînées, entre le Cocher et ε Persée, toute la nuit. — Du 6 au 17, lentes et brillantes, N.-E. du Cocher, toute la nuit. — Le 10, rapides et colorées, S.-E. du Cocher, toute la nuit. — Le 15, rapides à traînées au N. de α Cocher, toute la nuit. — Le 21, lentes, S. de α du Bélier, toute la nuit. — Le 22, assez lentes, N. de Lézard, toute la nuit. — Le 27, rapides à traînées, entre α Taureau et γ Orion, à partir de 10 heures.

FORMULAIRE

Asticots pour la pêche. — *Le Journal de l'Agriculture* indique un procédé qui est souvent employé pour obtenir les véritables asticots pour la pêche, c'est-à-dire les larves, assez grosses et de couleur blanchâtre, de certaines mouches. On étend, à une exposition assez chaude, sur le sol, des débris de viande sur une épaisseur de quelques centimètres, et on recouvre d'une couche de paille; les mouches y viennent déposer leurs œufs; au bout de quelques jours, on trouve dans la masse une foule grouillante d'asticots qu'on vient y recueillir. Un autre procédé consiste à suspendre sous un hangar un foie de bœuf ou de veau; les mouches viennent y pondre, et, au bout de peu de temps, les asticots tombent dans un vase rempli de son qu'on a placé au-dessous et où l'on vient les recueillir.

Enlèvement des taches d'encre. — M. Mosnier, professeur au lycée de Tulle, préconise un nouveau procédé permettant d'enlever les tache d'encre sur la toile et le papier. Ce procédé consiste à plonger la partie tachée dans une solution de permanganate de potassium (solution normale, 31^{gr},6 par litre), la laver ensuite, puis la plonger dans de l'acide chlorhydrique commercial. Un dernier lavage à l'eau fait tout disparaître. Ce procédé s'applique également à l'encre à base de violet d'aniline ou d'éosine.

Procédé contre la rouille des outils. — Les outils demandent de l'entretien, et ceux des électriciens, qui sont en contact permanent avec des sels de soude, sont principalement sujets à se rouiller. Le procédé suivant les préservera :

On fait dissoudre 500 grammes de lard fondu et l'on incorpore 15 grammes de camphre. Le liquide chaud est écumé. Puis on y ajoute 500 grammes de graphite. Après refroidissement, avec un morceau de laine imprégné de mélange ci-dessus, on frotte les outils et on les laisse ainsi pendant vingt-quatre heures. Avec un linge propre on les essuie. Il reste une couche suffisante pour protéger du contact de l'air et donner au métal un aspect brillant.

(*Science illustrée.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Appareils électriques : Turbine Laval, rue de la Victoire, 48. — *Maison Farcot*, à Saint-Ouen (Seine). — *Grue Titan:* Le Blanc, constructeur, 52, rue du Rendez-Vous, Paris. — *Lampe Nernst*, Allgemeine Elektricitats Gesellschaft, à Berlin; correspondant en France : Société française d'électricité, 28, rue Richer. — *Glow-lamp*, Sauvalle, 8, boulevard des Capucines, à Paris. — *Lampe Hegner*, 26, rue Cadet. — *Lampe Mougin*, 38, boulevard Voltaire.

Montre à indications multiples, maison Leroy, 7, boulevard de la Madeleine.

Les impressions trichromes, maison Prieur et Dubois, à Puteaux (Seine).

La plaque intensive de M. Mercier est préparée par la maison Jougla, 26, avenue de Bellevue, au Perreux (Seine).

M. J. H., à G. — Nous ne tirons jamais de feux d'artifices et l'expérience nous fait défaut. Nous pouvons citer la maison Pinet et Charnier, artificiers, 140, faubourg Saint-Denis; vous pouvez lui réclamer ses prix courants, dont nous n'avons aucune idée.

M. H. C., à R. — *L'Annuaire des Longitudes*, chez Gauthier-Villars, ne coûte que 1 fr. 50 et est une mine inépuisable de renseignements. Ceux que vous demandez s'y trouvent page 555 et suivantes dans l'édition de cette année.

M. A. B., à G.— *Le Lait*, de Duclaux, études chimiques et microbiologiques (3 fr. 50), librairie Baillière, rue Hautefeuille, 19. — Appareils pour la stérilisation industrielle du lait: Gaulin et Cie, 86, rue Myrha, à Paris.

M. V. G., à L. — Vous trouverez ce que vous désirez dans la dernière édition du *Traité de Géométrie* de MM. Rouché et Comberousse, revu par E. Fouché (2 parties, 7 fr. 50 et 9 fr. 50, librairie Gauthier-Villars): les questions étrangères aux programmes officiels y sont imprimées en caractères différents.

M. L. M., à S.-S. — Oui, la Société des Œuvres de Mer est nommée sur le palmarès de l'Exposition universelle; le jury lui a décerné la médaille d'or.

M. A. G., à L. — En dehors du *Dingler's polytechnisches Journal*, et du *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure* de Berlin, mais dont nous ignorons les prix, nous ne saurions vous renseigner; il faudrait vous adresser à une librairie pour les langues étrangères, L. Soudier, boulevard Saint-Germain, 174, par exemple, qui vous ferait envoyer des spécimens. — Il n'existe pas, à notre connaissance, d'appareil pouvant remplir cette triple fonction.

M. P. M., à W. — Schobel donne la formule suivante d'encre pour écrire sur le verre : *Encre noire*, 1 ou 2 parties de silicate de soude mélangées à 11 parties d'encre de Chine; secouer le flacon avant de s'en servir. Pour le cas qui vous préoccupe, on se contente ordinairement d'écrire avec une pointe sur la pellicule sensible, ce qui y trace les lettres à jour.

M. B., à P. — Le moyen est employé couramment dans les salles où l'acoustique est défectueuse, pour rompre les ondes sonores et faire disparaître la sonorité qui fait confondre tous les sons; il a été utilisé dans les églises et dans les salles de théâtre. Souvent quelques fils tendus y suffisent; l'emploi d'un filet est tout à fait exceptionnel.

Imprimerie P. Féron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Tremblement de terre en Sibérie. — Les phénomènes de ce genre sont rarement observés dans cette région. Mais il semble bien qu'ils y font moins défaut que les observateurs ou les nouvelles; car ils doivent être assez fréquents en certains points, notamment sur la côte voisine de la presqu'île volcanique du Kamtchatka. D'après les journaux russes, un mouvement séismique d'une grande ampleur s'est manifesté le 28 mai dernier à Okhotsk, à une distance de 800 kilomètres du point le plus voisin de Kamtchatka. Le bruit souterrain a été perçu jusqu'à 30 kilomètres au nord de la ville et jusqu'à 100 kilomètres à l'est. Les dégâts ont été presque insignifiants, et il n'y a eu aucune mort à déplorer.

Origine des glacières. — Thury attribuait la dénomination de glacières *statiques* à celles qui sont en forme de sac et dont le fond est plus bas que l'entrée, et appelait, au contraire, glacières *dynamiques* celles qui offrent deux ou plusieurs ouvertures provoquant de violents courants d'air. Dans un ouvrage paru en 1895, M. Lohmann fait justice des anciennes théories et attribue la formation de la glace, dans les grottes en sac, à la plus grande densité de l'air froid accumulé au fond, et, dans les grottes à plusieurs ouvertures (wind caves), au refroidissement consécutif à l'intense évaporation déterminée par la circulation de l'air. M. Martel, bien connu par ses belles recherches sur les cavernes et par ses hardies explorations des crevasses du sol, a adopté cette manière de voir, corroborée par ce fait que la glace fond superficiellement durant l'été pour se reformer en hiver. M. Lohmann attribue la réticulation de fines crevasses que présente souvent la surface au coefficient de dilatation de la glace et à une sorte de remaniement spontané des cristaux microscopiques qui la composent, sous l'influence d'une élévation de température. Dans son livre très récent, *Glacieres or freezing caves*, qui met au point la question, M. E. S. Balch repousse aussi les anciennes théories pour adopter les idées de MM. Lohmann et Martel.

MÉTÉOROLOGIE

Les indications des anémomètres. — L'*Annuaire de la Société météorologique* a extrait d'un intéressant mémoire de M. Curtis, déjà ancien, les lignes suivantes :

On place généralement l'anémomètre au-dessus du toit de l'Observatoire, sans s'inquiéter de savoir si la construction elle-même n'exerce pas quelque influence sur les mouvements des courants d'air et par suite sur les indications de l'instrument.

Un fait constaté à Holyhead pendant la violente tempête du 22 décembre 1895 a appelé l'attention sur ce sujet. Cette tempête avait été d'une violence extraordinaire, et presque partout la vitesse mesurée avait dépassé les valeurs précédemment connues; à Holyhead, au contraire, où de nombreux naufrages et d'autres faits avaient prouvé l'extrême violence du vent, la vitesse indiquée par l'anémomètre de Robinson avait été relativement faible, 71 milles par heure ou 31 mètres par seconde.

On trouve l'explication du fait en considérant qu'une construction même peu considérable doit exercer une action sur un courant d'air de la force d'une brise modérée, en le forçant à s'arrêter d'abord, puis à s'élever plus ou moins selon la forme de la maison, jusqu'à ce qu'il puisse la dépasser. La hauteur jusqu'à laquelle il atteindra dépend

naturellement de sa vitesse, et si les coupes, la plaque de pression ou la girouette ne sont pas placées à une hauteur suffisante au-dessus du toit pour être soustraites à ces influences troublantes, les résultats fournis par l'appareil devront en être influencés.

Le fait est complètement confirmé par les comparaisons faites à Holyhead et reproduites dans le *Report of the meteor. Council*, 1894-95, entre les indications d'un anémomètre de Robinson placé au-dessus de la tour du phare, au pied de laquelle existent les hangars pour le chemin de fer, et l'anémomètre de sir G. Stokes placé, ainsi qu'un tube de pression de Dines, à 625 pas de là, en un lieu complètement libre, le premier à la hauteur de 21 pieds au-dessus du sol, le second à celle de 144 pieds. Les indications de l'anémomètre de Robinson ont montré avec celle du tube de Dines des différences souvent fort importantes croissant avec la vitesse du vent, tantôt positives, tantôt négatives, selon la direction du vent par rapport à la disposition des lieux.

L'auteur a pu constater expérimentalement l'existence du courant ascendant. Se plaçant au bord extérieur d'un rocher presque vertical pendant que le vent soufflait normalement au rocher, il pouvait faire abandonner des morceaux de papier au bas du rocher et à une assez grande distance en avant; ces papiers étaient soulevés par l'air et en peu de secondes emportés hors de vue au-dessus du rocher.

Comme conclusion, dit-il, si l'on veut obtenir à l'aide d'un anémomètre des résultats exacts, il faut placer l'appareil tout à fait à découvert, de façon à ce qu'il soit complètement affranchi de l'influence de tout obstacle, tel que des maisons ou des arbres. Son support lui-même ne doit former aucun obstacle à la marche du vent. Il ne convient pas, pour ne pas dire plus, de le placer sur une maison, à moins que l'on ne puisse installer les coupes ou la plaque de pression à une hauteur très considérable au-dessus de celle-ci. Le mieux, dit-il, est d'édifier en un lieu complètement découvert une construction convenable et d'élever jusqu'à une hauteur suffisante un support complètement ouvert. L'avantage du tube de Dines est qu'il est facile à installer d'une façon tout à fait satisfaisante.

Croyance populaire. — A l'occasion d'un dicton cité par M. Trubert à une séance de la Société astronomique, un lecteur du *Bulletin*, M. Aquilino G. Barba, lui écrit de Las Palmas (Canaries) :

« De même que M. Trubert, j'ai entendu dire aux marins de Galicie, mon pays: *Luna acostada, marinero alerta*.

» Plus tard, j'ai voulu trouver la raison de ce dicton, et je crois y avoir réussi. Le phénomène de la Lune sur le dos ☾ se produit seulement quand elle se couche presque au même point de l'horizon que le Soleil, ce qui ne peut arriver que dans le cas où ces deux astres se trouvent aux environs de l'équateur, c'est-à-dire en mars et en septembre. Alors les tempêtes étant fréquentes, les marins doivent être sur leurs gardes. Et c'est ainsi qu'ils disent justement : « Lune sur le dos, marin sur pied. » Il va sans dire que la Lune semble d'autant moins couchée que l'observateur se trouve plus éloigné de l'équateur. Placé au pôle, il la verrait debout ☽ ».

BIOLOGIE

Longévité. — Un journal de l'État de Bahia annonce la mort, à Carmo da Escaramuça, dans le même État, du nommé Joao José Coelho, à l'âge de cent huit ans.

La femme de Coelho est morte quatre ans auparavant, à l'âge de quatre-vingt-seize ans, et les deux laissant une descendance de plus de cinquante personnes.

On annonce la mort, à S. Bento de Sapucahy, État de S. Paulo, d'un vieillard du nom de Francisco Pereira, âgé de cent quinze ans, et qui a conservé ses facultés jusqu'à ses derniers moments.

Les centenaires sont, dit-on, nombreux dans cette localité, et tous sont des gens pauvres, ce qui prouve que la richesse est loin d'être une garantie de longévité. Constatons aussi que les pays chauds n'usent pas les tempéraments aussi vite qu'il est convenu de le dire. Les gens sages y vivent comme ailleurs, mieux qu'ailleurs quelquefois, comme on le voit.

PARASITOLOGIE

Les moustiques et l'éléphantiasis. — Une mission de l'École de médecine tropicale de Liverpool opère en ce moment dans la région du Niger pour y étudier la malaria; elle vient de communiquer par voie télégraphique une découverte du plus haut intérêt. Elle aurait découvert que le parasite qui cause l'éléphantiasis se rencontre, comme celui de la malaria, dans la trompe du moustique. Fait remarquable, la même découverte est faite, au même moment, par le Dr Low en Angleterre, sur des moustiques apportés d'Australie, et par le capitaine James dans l'Inde.

L'éléphantiasis, on le sait, est une maladie qui affecte des millions de malheureux indigènes, et même quelquefois les résidents européens dans les contrées tropicales, et qui détermine de hideuses difformités; elle est due à un microbe vermiforme qui vit dans les vaisseaux lymphatiques et qui les obstrue.

On savait déjà que ce parasite se trouvait dans le corps du moustique; mais la découverte de ce fait qu'on le rencontre dans la trompe du diptère, démontre qu'il est introduit dans le corps de l'homme par les piqûres de cette intolérable ennemi; on lui doit donc, surtout dans les pays chauds, le supplice continuel auquel tous les tempéraments ne résistent pas, et en outre deux maladies bien caractérisées : la malaria et l'éléphantiasis.

Le remède à ces maux serait la destruction de

l'ennemi; elle a été souvent proposée; mais comment y arriver? Tous les moyens imaginés jusqu'à présent, sont inapplicables ou de peu d'intérêt en raison des piètres résultats qu'ils pourraient donner.

Le saturnisme chez les électriciennes. — Nous signalions dans le dernier numéro les cas de saturnisme survenus dans les usines d'accumulateurs: M. Léon Gérard signale aux intéressés que l'usage comme boisson d'une tisane composée de: eau, 1 000 grammes, acide sulfurique pur, 5 grammes, additionnée de sucre ou de réglisse, constitue un moyen très efficace pour éviter ces accidents.

L'usage de cette boisson ne dispense pas, bien entendu, des précautions ordinaires: lavage des mains et de la figure avant les repas, etc.

Il sera bon aussi, avant d'utiliser cette boisson assez active, et dont on peut être porté à abuser pendant les chaleurs, de prendre l'avis du médecin.

L'infection aérienne par les gouttelettes de salive. — M. Hermann Koniger (*Zeitschrift für Hygiene und Infectionskrankheiten*, XXXIV, 119) a fait une série d'expériences ayant pour objet de préciser les conditions dans lesquelles se fait le transport des germes par les gouttelettes que l'acte de parler, de tousser et d'éternuer met en suspension dans l'air.

L'auteur a pu s'assurer que dans une pièce où il n'existait pas de courant d'air appréciable, la personne qui parle, tousse ou éternue peut disséminer des germes à plus de 7 mètres.

Les germes peuvent être portés en avant dans toutes les directions. Ils peuvent être portés à une hauteur de plus de 2 mètres. On les retrouve même en arrière de la personne qui parle ou tousse.

Les gouttelettes ne sont émises que quand l'air expiré rencontre une certaine résistance. Il ne s'en dissémine point dans l'expiration simple sans effort, ni dans la prononciation des voyelles. La dissémination par la parole est très différente suivant les individus. Elle est faible chez ceux qui parlent à voix basse. Elle peut être très notable cependant chez des sujets qui chuchotent.

Les germes disséminés à travers l'air au moyen de ces gouttelettés ne restent que peu de temps en suspension. Dans les expériences de M. Koniger, ils étaient presque toujours déposés après une heure, et même le plus grand nombre ne restent pas en suspension plus de dix minutes quand les portes et fenêtres sont bien closes et l'air peu agité.

M. Koniger pense que cette courte durée de la suspension des germes tient, comme l'avait supposé M. Flügge, à la constitution des gouttelettes. Celles-ci sont de véritables ballons microscopiques ayant au centre une bulle d'air; quand celle-ci se rompt, le germe, dont le poids spécifique est élevé, tombe et n'est plus charrié par l'air. Les expériences de l'auteur ont montré qu'en général les colonies qui se développent sur les plaques ont pour origine non pas un seul, mais plusieurs germes.

La dissémination des gouttelettes est plus marquée à la suite de la toux et de l'éternuement. Avec un germe plus volumineux que le *bacillus prodigiosus*, comme le *bacillus mycoides*, le transport se fait à une moindre distance et les dangers de dissémination sont moindres.

Ainsi la dissémination par les gouttelettes est surtout redoutable quand il s'agit de microorganismes. Tels sont ceux de l'influenza, de la peste, de la coqueluche, les pneumocoques, streptocoques, staphylocoques.

Le bacille de la tuberculose, celui de la peste et de la diphtérie sont plus volumineux que le *bacillus prodigiosus*, moins que le *bacillus mycoides*.

Le danger sera d'autant plus grand que la bouche renfermera plus de microbes pathogènes. Les lavages de la bouche, les gargarismes répétés diminueront le nombre de bacilles diphtériques susceptibles d'être détachés et auront ainsi une certaine utilité.

Le simple fait de placer devant la bouche la main ou un mouchoir prévient le déplacement des gouttelettes chargées de bacilles tuberculeux.

Il sera nécessaire d'appliquer un masque devant la bouche de sujets atteints de peste pneumonique.

On évitera de parler pendant une opération.

On pourrait encore multiplier les mesures que suggère la notion si importante de la dissémination des microbes par les gouttelettes de salive.

(*Revue scientifique.*)

BOTANIQUE

La croissance des plantes dans les espaces confinés. — Un pharmacien allemand, *M. Ludwig Rust*, a récemment fait voir un flacon scellé à la lampe dans lequel poussait un cactus (*Echinopsis multiplex*), lequel cactus vivait depuis sept ans dans le flacon. Le flacon et la plante ont été donnés au Jardin botanique de Berlin, où ils se trouvent toujours en excellente condition. M. Rust explique la croissance de la plante dans le vase clos, par ce fait que le sol dans lequel poussait le cactus renfermait une quantité de spores d'algues qui germaient occasionnellement, et couvraient les parois du flacon d'un revêtement verdâtre. En mourant, ces algues fournissaient l'acide carbonique nécessaire à la vie du cactus. Cette explication parut satisfaisante tout d'abord, mais des physiologistes demandèrent d'où vient l'acide carbonique pour les algues, et aussi d'où vient l'oxygène nécessaire. Les plantes, disent-ils avec raison, respirent exactement comme les animaux, et alors l'explication est la suivante. L'air renfermé dans le flacon fournit l'oxygène. D'autre part, les phénomènes de nutrition qui se passent dans les parties vertes de la plante en présence de la lumière nécessitent un excédent d'acide carbonique. D'où vient cet acide carbonique? Il paraît être fourni par les processus de putréfaction qui se produisent dans le sol. Une autre question se pose

à laquelle il est difficile de répondre. Cette question, c'est celle de l'origine de l'eau qui est nécessaire au maintien de la vie de la plante. Peut-être est-elle fournie par la décomposition de la cellulose? En tout cas, il paraît établi qu'une plante peut vivre et se développer dans un milieu hermétiquement clos, et, dès lors, il serait intéressant de répéter et multiplier les expériences pour donner de ce fait une explication satisfaisante. (*Revue scientifique.*)

Adaptation à un sol calcaire d'une plante calcifuge. — Godron, dans sa *Flore de Lorraine*, et quelques botanistes après lui, considèrent la bruyère commune, *Calluna vulgaris* L., comme une espèce exclusivement silicicole. M. Petitmengin indique, dans le *Bulletin de l'Académie de géographie botanique*, une station de cette plante dans un terrain formé uniquement de calcaire jurassique, comme l'attestent à la fois la présence sur ses bords de minerais de fer oolithiques et les fossiles qui jonchent sa surface, Phasianelles, Ammonites diverses, Térébratules, empreintes de nombreux Coraux et Polypiers. Cette station, située sur le plateau de Malzéville, près Nancy, n'offre aucun affleurement silicique; elle est nettement délimitée, dans un repli de terrain en forme de cuvette, et circonscrite de toutes parts par des haies de prunelliers. La bruyère y abonde, plus rabougrie et plus rampante que dans son habitat normal, mais cependant bien vivace, et tendant plutôt à se multiplier qu'à se raréfier. La variété à fleurs blanches s'y mêle au type ou croît en taches distinctes. Une autre station de cette plante en sol calcaire est signalée sur la côte entre Sommerviller et Haraucourt, dans un bois où se trouve un seul banc sablonneux qui n'affleure en aucun endroit, et qui est encore, en ses points les plus élevés, séparé de la surface par une distance de plus de trois mètres.

ACÉTYLÈNE

Les moteurs à acétylène. — On n'a jusqu'ici envisagé l'acétylène que comme mode puissant d'éclairage; mais le rôle que joue ce gaz, en tant qu'application à la production de force motrice, n'est pas moins intéressant.

A Vincennes, dans le palais de l'Acétylène, fonctionnent des moteurs à acétylène.

Ces moteurs sont exposés dans l'emplacement occupé par la *Compagnie urbaine d'éclairage par le gaz à acétylène*, à côté de l'Usine modèle d'éclairage de villes.

Grâce à l'application de l'acétylène aux moteurs, la Compagnie urbaine d'éclairage par le gaz acétylène installe dans une ville non seulement l'éclairage public et privé, ainsi que le chauffage, mais aussi la distribution de force motrice, comme le ferait une usine à gaz ordinaire.

D'après les prospectus de la Compagnie, ces moteurs ne consomment que 80 à 100 litres d'acétylène par cheval-heure (les moteurs à gaz de houille en consomment plus de 500).

L'usage du moteur à acétylène n'est pas encore assez répandu pour que l'expérience permette de porter un jugement définitif; mais si la solution actuelle ne répond pas à tous les desiderata, elle ne constitue pas moins un progrès qui se développera certainement très rapidement.

VARIA

L'armée sino-allemande. — Le *Cosmos* doit s'interdire les choses de la politique. Mais la guerre de Chine tient par tant de côtés au progrès industriel qu'on nous pardonnera une exception. Nous ne saurions d'ailleurs résister au désir de reproduire une correspondance bien curieuse, reçue d'Allemagne par l'*Écho des mines* :

« J'ai bien lu dans votre *Chine Nouvelle* l'accusation portée contre sir Robert Hart et lord Beresford, d'avoir facilité les armements de la Chine et la constitution de son armée.

» Ce qui vous est encore inconnu et ce qui, à notre grand état-major, est de notoriété publique, c'est qu'en réalité, c'est l'Allemagne qui a instruit l'armée chinoise. En effet, il suffit de voir manœuvrer les soldats chinois, jetant alternativement la jambe en bloc, à droite et à gauche, portant le fusil horizontalement sur l'épaule, pour se convaincre que ce sont les instructeurs allemands *exclusivement* qui ont passé par là. Du reste, le grand état-major le sait bien, c'est avec son consentement que les officiers et sous-officiers allemands sont partis pour l'Extrême-Orient, demandés diplomatiquement par M. de Ketteler lui-même, qui a payé de sa vie son manque de clairvoyance.

» J'ajouterai, détail que vous ne connaissez certainement pas, qu'il n'est pas exact de dire qu'une maison française ait fourni 47 batteries d'artillerie à la Chine (le Creusot, auquel il est fait allusion, n'étant pas encore monté suffisamment à cette époque pour faire du matériel de campagne en aussi grande quantité).

» C'est en réalité Krupp qui a fourni la plus grande partie des canons de campagne aux Chinois.

» Voilà des faits qui ne peuvent pas être démentis.

» Il est donc piquant de voir la *grrrande* colère de notre kaiser au sujet de la Chine, car c'est en réalité lui, dont on connaît les volontés multiples et l'esprit de détails, qui a tout connu et tout autorisé et par conséquent qui a armé et instruit les ennemis qu'il va combattre.

» Il est probable que le comte de Waldersee, commandant en chef des armées alliées, aura été choisi fort habilement, comme étant appelé à faire déposer immédiatement les armes à une grande partie des cadres d'officiers et de sous-officiers de l'armée chinoise régulière *qui servent actuellement contre nous*.

» Je tenais à vous donner ce détail, car il prouve que le gouvernement chinois va se trouver particulièrement embarrassé par l'intervention allemande. C'est, en effet, jouer de malheur que d'assassiner



précisément le représentant de la puissance amie que l'on avait le plus grand intérêt à ménager!! »

Bruxelles port de mer. — On s'est souvent plu à dire que la Belgique vivait de l'imitation des choses françaises. Rien de plus injuste, car aucun pays, même parmi ceux bien autrement puissants, n'a autant d'initiative, de vitalité, que la petite Belgique.

Elle en donne une nouvelle preuve aujourd'hui. Tandis que chez nous on discute encore, après bien des années, la question de Paris port de mer, sans pouvoir se décider à prendre une décision dans un sens ou dans l'autre, quoiqu'on ait eu tout le temps de s'éclairer sur l'opportunité ou la possibilité de cette œuvre considérable, les Belges se mettent résolument à l'œuvre pour amener les navires de mer jusqu'à leur capitale. Le 22 juillet, le roi Léopold a inauguré solennellement les travaux de Bruxelles port de mer.

Ces travaux ont une importance capitale. Lorsqu'ils seront terminés, les bassins de Bruxelles pourront recevoir des navires de grand cabotage, et la batellerie y aura un facile accès par les canaux.

CORRESPONDANCE

Les Perséides.

Bien que gênés par la lumière de la Lune, de plus, guère favorisés et même parfois cruellement contrariés par l'état du ciel, nous avons toutefois voulu observer les *Perséides* cette année encore, et nous nous empressons de présenter ici les premières données numériques, en les résumant dans le tableau suivant :

Nuits (Heures)	Météores 9-10	10-11	11-12	12-13	13-14
21 1/2 à 22	1	5	8	32	20
22 à 23	0	8	24	27	30
23 à 24	5	1	25	8	25
0 à 1	10	—	46	—	8
1 à 2	—	—	29	—	—
2 à 2,15	—	—	10	—	—

La nébulosité varie de 4/10 à 1/10 dans les trois premières nuits. Dans la deuxième nuit, un orage fit suspendre les observations à 23 h. 1/2. Dans la quatrième nuit, à 23 h. 1/2, le ciel se couvrit pour les 9/10 et nous obligea encore à suspendre les observations; il resta pur pendant toute la dernière nuit.

Ces observations ont été faites par le personnel de l'Observatoire du Séminaire de Pavie, sur les collines de Saint-Colomban. Six observateurs y ont pris part, quatre attachés à l'observation du ciel et les deux autres à l'enregistrement des phénomènes. Des observations pareilles se faisaient dans Pavie, et, pour ne rien dire des autres nuits, dans celle du 11 au 12, de 20 heures à 22 h. 1/4, on nota 21 météores, nombre indépendant, mais qui répond bien à ce qu'on a obtenu dans l'autre station. Dans cette nuit du 11 au 12, on eut, à Pavie, entre 22 heures et 22 h. 1/4, un essaim de 6 météores, dont deux assez beaux.

Le total des météores observés en cinq nuits dans la station première, est donc de 322. Comparé aux milliers que nous avons pu enregistrer en 1898, c'est un bien petit nombre; il n'est cependant pas négligeable, si on tient compte des circonstances défavorables dans lesquelles les phénomènes se sont présentés.

Nous attendons les chiffres des autres stations, et alors nous donnerons un résumé général, ne pouvant, avec les seules données premières, vu la variation de la Lune dans ces diverses nuits et l'état variable du ciel, poser des conclusions que d'une faible probabilité.

Pavie, 16 août 1900.

C. P. Maffi.

LE TÉLÉGRAPHONE

Sous ce néologisme, M. Valdemar Poulsen, ingénieur électricien de Copenhague, a exposé, dans la section danoise du Palais de l'Électricité de l'Exposition de 1900, un appareil nouveau, dont plusieurs périodiques ont déjà fait le plus grand éloge, et qui a même eu l'honneur d'une mention aux *Comptes Rendus* de l'Académie des Sciences de Paris.

Comme, d'autre part, ce même appareil a soulevé les critiques sceptiques de quelques vulgarisateurs et non des moindres, nous avons tenu à nous rendre compte personnellement de ce qu'il en était.

La section danoise n'est pas facile à trouver. Elle occupe une place des plus restreintes, au rez-de-chaussée du palais de l'Électricité, au nord-ouest du palais des Illusions, entre les sections hongroise et suédoise.

M. Poulsen y expose quatre appareils reliés à une sorte de cabine téléphonique, et ces appareils fonctionnent tous les jours, à 11 heures du matin et à 3 heures de l'après-midi.

On distribue aux passants une courte notice, en allemand, en anglais et en français, qui donne une explication fort succincte de l'invention de M. Poulsen et indique qu'elle a été brevetée en tous pays par la Société anonyme « Telegraphonon Patent Poulsen » à Copenhague (Danemark).

Qu'est-ce donc que le télégraphone?

C'est une application nouvelle et imprévue des phénomènes de l'*induction magnétique* et du *magnétisme rémanent*.

On sait que le fer doux, sous l'influence d'un courant, acquiert une force magnétique qui cesse en même temps que le courant.

L'acier et le nickel, au contraire, soumis à la même influence, conservent le magnétisme, même après que le courant a cessé, avec une ténacité telle qu'il est fort difficile de les en débarrasser.

Or, l'état magnétique de ces corps varie en même temps que le courant qui les produit, et dans des conditions assez précises pour qu'il soit possible de les calculer et de les prévoir.

Ce sont ces propriétés que M. Poulsen a utilisées par la série de dispositifs suivants.

Supposons tout d'abord un fil d'acier se déplaçant, à la vitesse d'un mètre par seconde environ, entre les deux pôles d'un électro-aimant actionné par le courant *constant* de deux ou trois éléments de pile, comme l'indique schématiquement la figure 1.

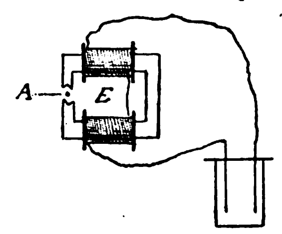


Fig. 1.

Le courant étant *constant*, le fil d'acier s'aimantera *uniformément* sur toute sa longueur.

Relions maintenant l'électro-aimant au circuit d'un poste téléphonique transmetteur, et, tandis que notre fil d'acier aimanté repasse sur toute sa longueur entre les pôles, parlons devant le microphone du poste.

On sait ce qui se produit dans les dispositifs téléphoniques ordinaires. Les vibrations sonores provoquent dans l'électro-aimant transmetteur des modifications d'état électrique, qui, transmises par la ligne à l'électro-aimant récepteur, reproduisent ces mêmes vibrations.

Dans le dispositif de M. Poulsen, les modifications d'état électrique de l'électro-aimant provoquent, par induction, dans le fil d'acier aimanté qui passe entre ses pôles, une série exactement correspondante d'états électriques successifs, que la force coercitive de l'acier y fixe d'une façon durable.

Faisons maintenant repasser le fil *impressionné* avec la même vitesse entre les pôles de l'électro-aimant, mais en remplaçant dans le circuit le microphone transmetteur par un récepteur téléphonique.

Chacun des états magnétiques du fil reconstitue au passage dans l'électro-aimant exactement l'état électrique qui a servi à le produire, et imprime par conséquent à la plaque du récepteur téléphonique les vibrations originaires, c'est-à-dire les paroles qui ont été prononcées dans le récepteur.

En somme, il s'agit d'un téléphone dans lequel le transmetteur et le récepteur se trouvent reliés, non par un circuit continu, mais par l'induction magnétique qu'emmagasine et que restitue un fil d'acier. Telle est la théorie.

Pratiquement, le fil peut être déroulé entre les deux pôles de l'électro-aimant par divers dispositifs mécaniques, soit que l'on emploie deux tambours sur l'un desquels le fil s'enroule en hélice, à mesure qu'il se déroule sur l'autre (fig. 2), soit que le fil soit roulé en spirale sur un cylindre animé d'un mouvement de rotation et d'un mouvement latéral, de telle sorte que toutes les parties du fil passent successivement entre les pôles de l'électro-aimant (fig. 3).

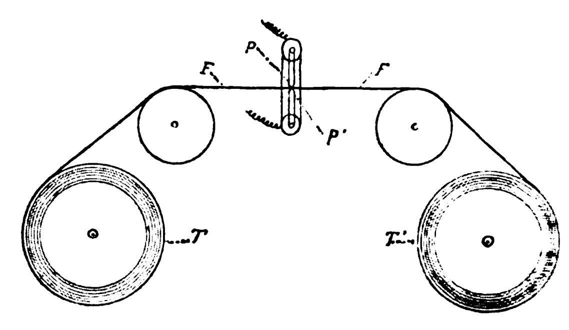


Fig. 2.

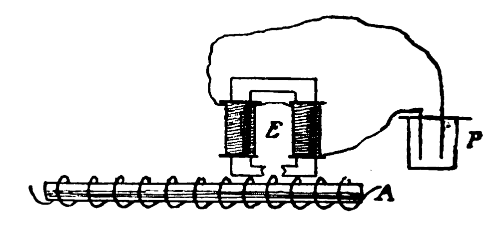


Fig. 3.

Ces dispositifs mécaniques peuvent être variés à l'infini et sont, d'ailleurs, absolument secondaires en présence des résultats scientifiques.

M. Poulsen affirme qu'un fil d'acier, une fois impressionné magnétiquement, peut resservir *plus de mille fois* à restituer la parole primitivement enregistrée et peut la conserver pendant des années.

Mais si l'on désire, d'autre part, le *désimpressionner* pour l'employer à une nouvelle transmission, rien n'est plus simple. Il suffit de le faire passer entre les pôles d'un électro-aimant, actionné par une pile à courant *constant*, qui lui redonne un magnétisme *uniforme*.

Le même électro-aimant peut remplir le triple rôle de *transmetteur*, de *récepteur* et d'*effaceur*.

Outre les horizons qu'ouvre cette découverte de *l'enregistrement des ondes induites constamment variables le long du fil d'acier*, au point de vue purement scientifique, on voit les applications multiples qu'elle est susceptible de recevoir.

Le télégraphone constitue, en premier lieu, un phonographe de beaucoup plus parfait que les dispositifs purement mécaniques employés jusqu'à ce jour.

En téléphonie, il peut rendre des services considérables, en ouvrant la voie à la téléphonie à grande distance, car il permet le renforcement pour ainsi dire indéfini des sons, à l'aide de relais téléphoniques. Il rend possible, d'autre part, la transmission simultanée de plusieurs messages téléphonés sur une seule et même ligne.

Si nous nous bornons à signaler ces progrès comme rentrant dans l'ordre des choses *possibles*, c'est parce que l'inventeur lui-même n'est pas plus affirmatif.

Il a soin de terminer la notice relative à son invention par ces paroles qui impliquent une louable réserve :

« Le développement du principe du télégraphone ne pourra être considéré comme complet avant un ou deux ans, car, en cette matière nouvelle et inconnue, il y a encore certainement bien des expériences à faire. »

Nous croyons que cette conclusion met toutes choses au point.

M. Poulsen a découvert que *les états magnétiques successifs d'un électro-aimant de téléphone peuvent être enregistrés distinctement le long d'un fil aimanté, et restitués par ce même fil.*

Les conséquences pratiques de cette découverte en découleront normalement avec l'aide du temps et de l'expérience.

Paul Combes.

LA PÊCHE AU PAVILLON DES EAUX ET FORÊTS

Il nous faut tout d'abord constater que la France, dans ce pavillon, tient un rang plus que modeste, et cela, non par modestie voulue, simplement parce que, en dépit de son double littoral maritime et de son magnifique réseau fluvial comme de ses réservoirs lacustres de la Savoie et de l'Auvergne, la pêche est un des moindres soucis de la France industrielle et commerciale, et qu'il lui convient mieux d'être tributaire des autres pays, voire du Japon, qui nous exporte de la truite « en veux-tu en voilà » dans des boîtes de fer-blanc, comme du vulgaire thon mariné.

Sans doute, quelques-uns de nos armateurs de Dunkerque, de Granville ou de Douarnenez auraient pu y figurer avec quelques leçons de choses ; mais qu'eussent-ils pu montrer en comparaison de la Norvège, par exemple, qui, du reste, a exposé dans son propre pavillon de la majestueuse rue des Nations tout un attirail de grande pêche, inclus la baleinière, côte à côte avec des collections ou des spécimens zoologiques d'un intérêt saisissant.

Le pavillon des Eaux et Forêts mérite cependant d'être visité en détail, malgré son accueil un peu grotesque. Je dis bien, et ne m'en dédis point; car, tout de suite en entrant par la grande porte de la galerie supérieure, on a simulé un bassin étrange, peuplé d'oiseaux et de monstres aquatiques, avec, sur la gauche, un pêcheur cubain harponnant une éponge, et sur la droite un scaphandrier qui a l'air de bayer aux corneilles.

Deux bonshommes costumés à l'orientale, un Grec et un Tunisien, mannequins mal venus, placés dans un kiosque voisin, nous font assister à un triage d'éponges ; ce qui nous donne l'explication du travail d'à côté par le pêcheur cubain.

— Excusez-nous, Monsieur, a murmuré à mon oreille un brave forestier, nous n'y sommes pour rien. Vous trouverez mieux en bas, chez les Russes, les Hongrois, les Autrichiens.....

Sur quoi nous tournons à gauche, où brillent quelques vitrines piscicoles. Après celles de l'Italie, d'un médiocre intérêt, nous tombons en pleine forêt de bambous. Nous sommes au Japon, et ces bambous, quoique non dégrossis, sont l'image des joies du pêcheur à la ligne. Une carte des rivières de l'empire japonais fréquentées par les salmonides sert de légende à cette exposition pseudo-forestière.

Nous voici devant un barrage fluvial, avec différents modèles d'échelles à saumons. Ceci nous appartient; aussi des plans minuscules d'étangs, d'un vague relief, sur lesquels sont indiqués les rigoles amenant le poisson aux bondes de pêcherie. Et, avec les filets suspendus, c'est tout. Dans notre voisinage, sans doute à cause du souvenir d'une ancienne confraternité d'armes, sont les



États-Unis d'Amérique, représentés par une belle collection de poissons de mer et d'eau douce, ainsi que par un choix d'articles de pêche.

A l'étage inférieur, voici d'abord la Roumanie avec ses pêcheries du delta du Danube, présentées sans art; puis l'Autriche, où figure un tableau de l'exploitation des domaines du prince de Schwarzenberg, en Bohême, avec de beaux spécimens naturalisés de cette faune lacustre, parmi lesquels la sandre, le silure commun et le silure-chat, la murène, deux espèces de truites, etc.; mais on y cultive surtout la carpe à l'état intensif, et l'on s'en fait des rentes, tout aussi bien qu'en élevant des lapins.

La Hongrie s'est également distinguée dans cette galerie, où, à côté de son merveilleux panorama de la chasse, l'ichthyologie vaut qu'on s'y arrête, ne serait-ce qu'à cause des trois esturgeons qui lui servent d'enseigne.

Presque en face est l'exposition des articles de sport halieutique provenant de la maison Hardy frères, d'Alnwick (Grande-Bretagne). C'est toute une collection de cannes souples, légères, et pourtant solides, pour la pêche du saumon et de la truite; puis, dans d'élégantes vitrines, sont exposés tous les spécimens de mouches artificielles employées pour cette pêche; mêmement des poissons en corne et en caoutchouc, dits poissons fantômes, servant aussi d'appâts. Proche est la vitrine de Castleconnell (Irlande).

Tous ces engins, tous ces « fantômes » sont fabriqués avec un soin jaloux. En Angleterre, il est vrai, la pêche à la mouche est un plaisir royal; aussi les Anglais viennent-ils louer des rivières chez nous, sauf à se passer de toute permission quand les riverains n'accèdent pas. Pardon pour cette parenthèse, dont les disciples d'Izaak Walton retiendront surtout l'hommage rendu à leur maestria pour lancer la mouche et ferrer la truite.

Aucune trace de cet art en Russie, ou du moins à l'exposition russe du pavillon des Eaux et Forêts. En revanche, tous les poissons sont là, fumés, salés, marinés, ou simplement séchés au soleil (ainsi un lot de gardons blancs).

Odessa et Astrakhan semblent détenir le record des pêcheries russes, dont le produit constitue un des principaux éléments de la fortune publique ainsi qu'en Norvège et dans les Pays-Bas, étant réglementées par de sévères ordonnances de police, mais encouragées en même temps par la Société impériale de pisciculture et de pêche de Saint-Pétersbourg. On devine, d'ailleurs, que l'ichthyophagie n'est pas moins florissante en Russie que dans l'empire du Milieu.

Malgré ce rapprochement, constatons à regret l'absence de toute pêcherie chinoise sur les bords de la Seine. La Chine s'est réfugiée au Trocadéro avec ses potiches, ses dragons ailés et ses dieux grimaçants. Sachons-lui du moins gré de ne nous avoir envoyé aucun Boxeur.

Tout au bout de cette galerie d'en bas, dans la grande vitrine ronde du milieu, voici toute la variété des coraux, soit en pied ou en branche, soit à l'état d'amulettes, de breloques et de bijoux artistiques. On admire également, sous la même vitrine, une riche collection de perles et de coquilles perlières des Indes, d'Australie et de Panama, auprès desquelles leurs sœurs d'eau douce brillent d'un éclat discret. Cette exposition est l'œuvre d'un groupe de joailliers parisiens.

Il nous semble n'avoir rien passé qui vaille d'être mentionné; un remords pourtant nous vient au sujet de notre entrée en matière, si peu flatteuse au regard des pêcheries françaises, car Boulogne-sur-Mer et les Sables-d'Olonne ont droit à une mention honorable.

Quant à la pisciculture, elle était représentée par l'établissement de Bessemont, près Villers-Cotterets; mais l'eau de Seine ne convenant pas aux alevins de salmonides et l'eau de source leur ayant été refusée pour raison d'économie, M. de Marcillac a retiré ses jeunes pensionnaires ainsi que les belles truites arc-en-ciel qui faisaient l'ornement de son aquarium. Deux carpes vivantes, l'une jaune et l'autre blanche, sont demeurées en otage.

Il nous resterait à parler de la faune fluviale du Canada, si intéressante; mais le Dominion a pris exemple sur la Norvège, il fait bande à part dans son pavillon du Trocadéro, où, malgré les couleurs britanniques et un tas d'étiquettes anglaises, circulent l'air et les grâces filiales de la Nouvelle-France, toujours fière de son ancienne patrie.

ÉMILE MAISON.

LA DÉMOLITION DES FUTS DE CHEMINÉES D'USINES

Il y a longtemps que, pour démolir les hauts pans de murs, on trouve plus économique de les faire tomber tout d'une pièce, au lieu de les démonter assise par assise. On prétend même que par ce procédé les matériaux sont moins détériorés.

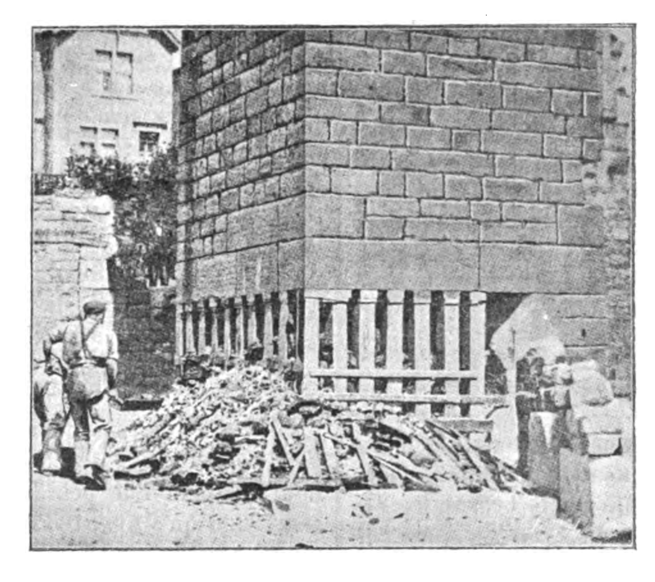
Il est appliqué couramment à la démolition des cheminées d'usines, opération plus fréquente qu'on ne le suppose, soit que la cheminée soit vieille, soit

qu'elle ait perdu son aplomb, soit encore qu'on veuille la remplacer par une plus puissante, ou la transporter en un autre point de l'exploitation.

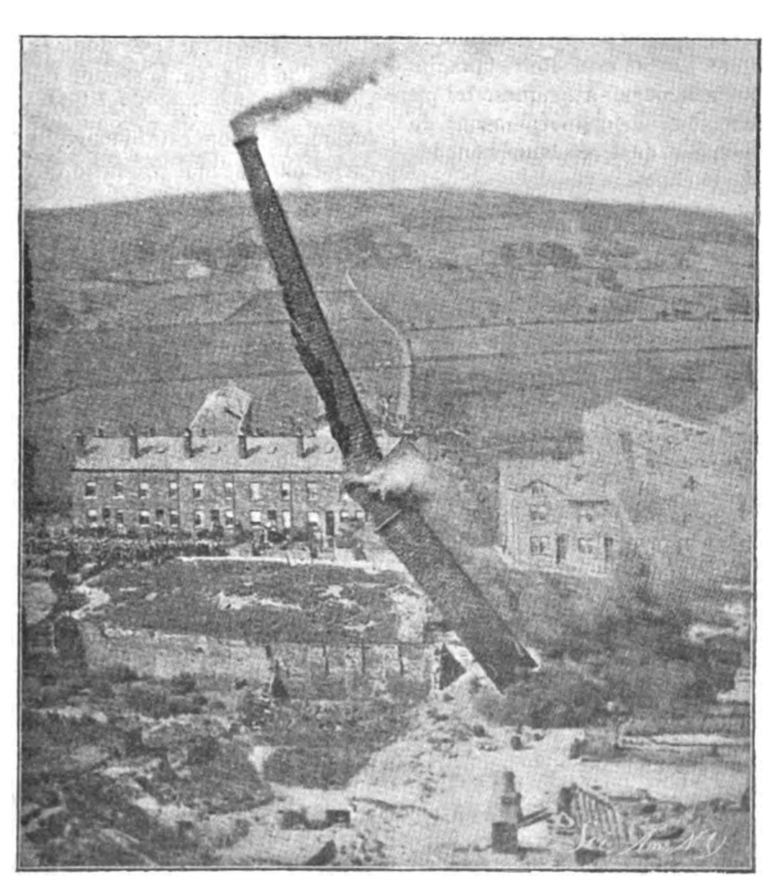
Ce genre de travail se présente même assez souvent pour qu'il se soit créé une industrie spéciale qui se charge de ce genre de travaux.

Évidemment, son concours n'est pas très utile quand la cheminée est isolée en un vaste terrain et que sa chute peut se faire sans inconvénient dans n'importe quelle direction; mais souvent, au contraire, il faut la diriger très exactement dans un seul espace libre, quelquefois très étroit, et alors la précision s'impose; bien plus, il arrive que le terrain dont on dispose n'a pas la longueur de la cheminée; on cite même des cas où il faut l'abattre pour ainsi dire sur elle-même.

Alors, si l'on veut éviter des accidents peut-être fort graves, l'intervention du spécialiste s'impose. C'est en Angleterre, où les cheminées d'usines sont légion, qu'est née cette industrie de démolisseur, et les moyens les plus perfectionnés ont été imaginés par M. James Smith, de Rochdale, près de Manchester, dont le concours est à chaque instant réclamé, non seulement en Angleterre, mais dans toute l'Europe.



Disposition des étais et du combustible à la base de la cheminée.



Chute d'une cheminée de 200 pieds par l'incendie de sa base.

Son procédé consiste à ouvrir la cheminée à sa base, des deux côtés et vers le lieu où il veut diriger sa chute; alors il remplace la maçonnerie par des étais de bois très combustible et bien sec, puis il enlève le reste de la maçonnerie, toujours vers le côté de la chute projetée. A ce moment, les étais en bois s'assurent, la cheminée fait un léger mouvement que révèle une fissure dans les joints de l'autre côté. L'examen de cette fissure donne aux experts une indication précise sur le sens de la chute. On accumule alors autour des étais, des copeaux, des matières rapidement combustibles; le tout est arrosé de pétrole et de goudron, et on met le feu. Les étais se consument, la masse du monument privée de ses points d'appui s'incline et tombe.

La préparation du foyer, le choix des étais sont de la plus haute importance pour la réussite de l'opération, puisqu'il faut que tous cèdent à la fois. Si la cheminée doit tomber de toute sa longueur, une ouverture de la moitié du diamètre y suffit, car alors la maçonnerie

pivote sur la partie qui n'a pas été entamée.

Si l'espace manque, l'entaille de la base est faite plus grande, et alors la chute étant plus rapide au début, le faîte, en raison de l'inertie, ne suit pas la base; la colonne se brise et les matières se rassemblent sur une moins grande surface, comme l'indique la gravure ci-jointe.

Par ce procédé, on est même arrivé, en enlevant toute la base d'une cheminée, et en la faisant reposer entièrement sur des étais en bois, à ce résultat, qu'en brûlant tous les supports en même temps, la cheminée est tombée sur elle-même, les parties se sont *télescopées*, et, l'opération terminée, il n'est plus resté qu'un monticule circulaire formé par les décombres.

Les gravures ci-jointes que nous empruntons au *Scientific american* représentent la démolition d'une cheminée à Mytholmrayd, dans le Lancashire. Ce fut une opération laborieuse; vieille d'environ soixante-dix ans, la cheminée avait été construite avec une solidité qui n'est plus de mode aujourd'hui; sa base, en pierres de taille, pesant chacune de 2 à 3 tonnes, résista près de quinze jours aux efforts des démolisseurs, tandis que la même opération ne demande que quelques heures quand on s'attaque aux plus puissantes cheminées en briques. Ici on dut enlever 16 tonnes de maçonnerie avant de laisser reposer cette masse de 4 000 tonnes sur les étais qui préparaient sa chute.

BITUME ET ASPHALTE (1)

Asphalte comprimé. — Nous avons dit précédemment que le minerai destiné à être employé sous forme d'asphalte comprimé était envoyé aux usines de consommation sous forme de blocs; ceux-ci sont empilés dans des hangars où ils perdent une partie de leur eau de carrière. L'asphalte de Seyssel est parfois trop maigre pour être utilisé seul; dans ce cas, on le mélange avec une certaine quantité de minerai de Val-de-Travers, généralement plus riche en bitume.

L'asphalte doit, dans le cas qui nous occupe, être réduit en poudre avant l'emploi. Les appareils dont on se sert pour la pulvérisation des blocs de minerai sont analogues à ceux dont on fait usage dans les carrières mêmes pour la préparation de l'asphalte coulé.

La poudre, avant son emploi, doit être chauffée, afin que le bitume qu'elle contient, rendu légèrement fluide, vienne agglomérer ses différentes particules. Ce chauffage s'effectue dans des appareils spéciaux : les *décrépitoirs* et les *rotateurs*. Les premiers se composent d'une simple plaque semi-cylindrique placée au-dessus d'un foyer; la poudre placée sur la plaque est brassée rapidement, de telle sorte que toutes ses parcelles viennent successivement en contact avec la tôle chaude. Les seconds sont constitués par un cylindre également chauffé par dessous et qu'un système d'engrenage permet de faire tourner sur lui-même d'une façon régulière. Les rotateurs donnent de bien meilleurs résultats que les décrépitoirs, et permettent de traiter une plus grande quantité de poudre à la fois.

La poudre portée ainsi à une température d'environ 140° C. est chargée dans des tombereaux fermés aussi hermétiquement que possible, afin d'éviter les pertes de chaleur, et transportée au lieu d'emploi. Elle peut, de cette manière, être amenée jusqu'à 8 ou 10 kilomètres du dépôt sans perdre plus de 3 à 4°.

La poudre est alors déchargée dans des brouettes en tôle et versée sur la chaussée de place en place; le chef de chantier, muni d'un râteau à dents cylindriques, et dont le dos est taillé en forme de couteau, la répand de façon à lui donner en tous points une épaisseur sensiblement uniforme. Cette opération exige une grande habileté, car si elle est mal conduite, la chaussée présente des flaches et des bosses qui sont non seulement des plus fâcheuses pour le passage des voitures, mais encore amènent une usure rapide.

On dame ensuite soigneusement la couche d'asphalte au moyen de pilons métalliques préalablement chauffés; c'est une opération que les habitants des grandes villes ont pu voir fréquemment s'effectuer. Puis on fait subir à la poudre un lissage à l'aide d'un fer arrondi, chauffé à 180 ou 200° C. Le passage du lissoir ramollit le bitume de la surface qui s'étale et forme un vernis protecteur ne laissant pas passer l'eau et ne gardant pas les poussières. Les bordures de la chaussée, à l'emplacement des caniveaux, sont de plus garnies d'un enduit de bitume chaud.

L'asphalte étant lissé, on lui fait subir une nouvelle compression, afin d'égaliser le travail du pilonnage, au moyen d'un rouleau en fonte de 500 kilogrammes.

On saupoudre enfin la chaussée avec du sable très fin qui donne aux pieds des chevaux un point d'appui, et leur empêche d'écorcher la surface, qui se maintient tendre pendant quelques jours.

On fabrique depuis quelques années des pavés d'asphalte comprimé qui présentent les avantages de l'asphalte, tout en atténuant certains de ses inconvénients. Ainsi les chaussées pourvues d'un revêtement de cette nature sont moins glissantes,

(1) Suite, voir p. 195.

plus homogènes; la pose et le remplacement des pavés sont des plus faciles. Malheureusement, leur prix a été jusqu'ici assez élevé et en a restreint l'emploi.

L'asphalte comprimé est surtout employé dans la construction des chaussées proprement dites des voix urbaines. La couche d'asphalte, qui a de 4 à 5 centimètres d'épaisseur, repose sur une fondation en béton de ciment de 15 à 20 centimètres. Le bombement de la chaussée nécessaire à l'écoulement des eaux fluviales s'obtient au moyen de règles de bois présentant le profil voulu, et auxquelles on a donné le nom de cerces.

Asphalte coulé. — Le mastic d'asphalte, expédié en pains des carrières, ainsi que nous l'avons dit plus haut, est soumis, avant l'emploi, à une nouvelle fusion, afin de pouvoir être appliqué à l'état semi-liquide; on y ajoute environ 60 % de son poids de gravier, sauf dans quelques usages où le mastic est employé pur. On se servait autrefois dans les travaux urbains, et on emploie encore quelquefois pour fondre le mastic, de petites chaudières portatives qui permettaient d'effectuer l'opération sur le chantier même. Mais, en raison des nombreux inconvénients de ce procédé primitif, il est généralement abandonné, et la préparation de l'asphalte coulé, pour l'emploi immédiat, s'effectue de la façon suivante.

Des chaudières fixes, munies de malaxeurs, sont installées dans les usines de consommation; on y introduit les pains de mastic concassés, avec une quantité de bitume libre, égale à 2 ou 4 %, selon la proportion de gravier qu'on désire faire entrer dans la pâte. Cette addition de bitume a pour but de rendre le mastic plus gras, afin qu'après l'incorporation du sable la matière présente encore une fluidité suffisante.

On maintient sous la chaudière une température de 150 à 180° C.; lorsque le mastic est fondu entièrement, on jette le gravier à la surface à deux reprises différentes, et, au moyen des malaxeurs actionnés énergiquement, on brasse la pâte aussi parfaitement que possible.

Lorsque l'opération est terminée, l'asphalte semi-fluide est transportée en cet état sur le chantier au moyen de chaudières montées sur roues et munies d'un foyer, auxquelles on donne le nom de *locomobiles* à cause de leur forme qui rappelle celle de certaines machines à vapeur employées dans l'industrie et dans l'agriculture; elles sont munies d'un agitateur que le charretier fait fonctionner de temps à autre afin que la pâte ne brûle pas.

L'asphalte est apporté au moyen de seaux de la locomobile à l'endroit précis où on doit l'employer; un ouvrier spécial, *l'applicateur*, l'étend à l'aide d'une spatule en bois. Lorsqu'il s'agit de la construction d'un trottoir, on projette du sable sur la surface de l'asphalte lorsque celle-ci a encore une consistance pâteuse. Ce sable a pour objet d'éviter le glissement du pied du passant.

Indépendamment de la construction des trottoirs, l'asphalte coulé est employé dans tous les cas où l'on a besoin d'une étanchéité absolue. Cette matière est en effet complètement hydrofuge. Aussi, dans la construction des fondations, des terrasses, des écuries, des toitures, des silos, des massifs de machines, pour la protection des maisons établies dans les terrains humides, pour la préservation des ponts et ouvrages d'art en maçonnerie contre les infiltrations d'eau, l'asphalte coulé est très fréquemment employé, et c'est celui des matériaux de construction actuellement connus qui donne de beaucoup les meilleurs résultats dans cette catégorie de travaux.

L'asphalte coulé n'est jamais employé pour la confection des chaussées, car il serait rapidement détruit par le sabot des chevaux.

Bitume factice. — On désigne sous le nom impropre de *bitume factice* (on devrait plutôt dire *asphalte factice*) un produit artificiel composé de blanc de Meudon et de terre à four pulvérisés et agglomérés à l'aide du brai de gaz (1). Son aspect est à peu près le même que celui de l'asphalte coulé, mais l'odeur de gaz que le bitume factice dégage le fait rapidement reconnaître des gens du métier. Son emploi conduit à des résultats des plus médiocres; il revient, il est vrai, à un prix inférieur d'un tiers à celui de l'asphalte coulé, mais sa durée est beaucoup moindre, de sorte que son usage est généralement une économie mal entendue. Il devrait être absolument banni des constructions de longue durée.

Avantages et inconvénients de l'asphalte. — Au point de vue de la salubrité, l'asphalte comprimé constitue incontestablement le meilleur mode de revêtement des chaussées. Il ne nécessite pas de joints qui restent constamment humides et où s'accumulent les poussières; il ne se forme jamais de boue à sa surface; il rend l'enlèvement des immondices par le lavage extrêmement facile.

L'asphalte est de plus légèrement élastique, imperméable, insonore, et ne communique pas de vibrations aux immeubles voisins, toutes qualités qui rendent précieux son emploi dans la voirie urbaine.

(1) Goudron provenant de la distillation de la houille.



Le plus grave inconvénient reproché à l'asphalte est le danger qu'il présente à la circulation par suite du poli de sa surface qui le rend très glissant pour les chevaux. Par un temps sec ou de grande pluie, ce défaut est à peu près négligeable, mais pendant une pluie fine ou par les gelées blanches de l'automne ou du printemps, la circulation peut devenir dangereuse; il est facile dans ce cas d'empêcher le glissement du pied des chevaux en répandant sur la chaussée du sable très fin tamisé.

On ne peut employer l'asphalte comprimé sur les chaussées dont la déclivité dépasse 25 millimètres par mètre, car le glissement est alors trop accentué; le pavage en bois présentant le même inconvénient, on est réduit à employer, lorsque cette circonstance se présente, soit du pavage ordinaire, soit du macadam. Peut-être arrivera-t-on à pouvoir utiliser dans ce cas l'asphalte malgré tout, mais sous forme de pavés dont les joints de séparation donneraient un point d'appui aux pieds des chevaux; il faudrait pour cela que le prix de ces pavés fût notablement moins élevé qu'il l'est aujourd'hui.

L'asphalte coulé a la préférence sur tous les autres systèmes pour la confection des trottoirs dans les grandes villes. Absolument imperméable, pas du tout glissant, il se répare très facilement, et son prix de revient est inférieur à celui des autres matériaux qu'on peut employer dans des circonstances identiques.

Il est naturel de comparer les avantages et les inconvénients des chaussées en asphalte comprimé avec ceux des chaussées avec pavage en bois, auxquelles la douceur de roulement, l'insonorité qui les caractérisent ont fait en ces dernières années une rapide fortune.

Il est incontestable qu'au point de vue de la propreté et de l'hygiène, les premières sont de beaucoup supérieures; les secondes sont un peu moins glissantes. Les frais de premier établissement paraissent en moyenne un peu moins élevés pour le pavage en bois, mais l'asphalte reprend l'avantage pour la durée et pour les dépenses d'entretien et de nettoiement. Il convient d'ailleurs d'ajouter que lorsqu'on veut remettre à neuf une chaussée déjà pourvue d'un revêtement en asphalte comprimé, on peut réemployer après un nettoyage et une nouvelle pulvérisation les portions de matière qui ne sont pas complètement usées, ce qui permet de réduire sensiblement les frais de réfection.

On est donc en droit de s'étonner que, malgré tous ses avantages, l'asphalte ne soit pas davantage utilisé dans la voirie urbaine. C'est que son emploi a donné parfois lieu à certains mécomptes qu'on doit attribuer, soit à l'emploi de produits qui n'ont de l'asphalte que le nom, soit à l'inexpérience des entrepreneurs. Il est, en effet, de toute nécessité que les matières dont on fait usage soient de première qualité; de plus, la profession de *bitumier* exige à la fois une connaissance approfondie des procédés de manutention de l'asphalte, un matériel important et un noyau d'ouvriers habiles, toutes qualités réunies qu'il n'est pas toujours aisé de rencontrer.

G. Leugny.

LE BROCHET

La plupart de nos poissons d'eau douce appartiennent à des familles limitées à cet habitat, avec lequel leur organisation est en équilibre parfait, et qui ne détachent aucun représentant dans un autre milieu. Parmi cette faune spéciale, le brochet représente un type isolé, sans alliance morphologique avec ses voisins, qu'il décime, apparenté seulement à quelques rares espèces qui promènent leur long museau au sein des eaux marines. On a créé pour lui la famille des Ésocides, dont les caractères essentiels sont de manquer de nageoire dorsale adipeuse, et d'avoir le bord de la mâchoire supérieure formé au milieu par l'intermaxillaire, latéralement par le maxillaire, celui-ci dépourvu de dents.

On connaît actuellement sept espèces de brochets, dont une seule, l'*Esox lucius* de Linné, habite notre pays. Ce poisson a le corps allongé, arrondi en dessus, presque aussi haut à la nageoire caudale qu'à la partie antérieure, de telle manière que le profil du dos est sensiblement rectiligne. La tête est fortement aplatie, prolongée en un museau large, écrasé comme une spathule; la mâchoire inférieure dépasse sensiblement la supérieure. La gueule est énorme, fendue jusqu'au niveau des yeux, garnie de dents diversement conformées suivant leur insertion : celles qui couvrent les intermaxillaires et le palais sont inégales, les unes très fortes mêlées à d'autres bien plus petites; celles du vomer et de la langue sont fines, en carde; celles de la mâchoire inférieure sont grandes, coniques, de grosseur inégale, courbées en arrière.

Dans l'épiderme sont enchâssées des écailles assez petites, au nombre de 120 environ dans la

plus grande longueur, sur 25 rangées de chaque côté dans le sens transversal. Ces écailles rappellent un peu celles de la perche, mais elles ne présentent aucune dentelure au bord externe, qui au contraire est arrondi; leur bord basilaire est divisé en quatre ou cinq festons larges; leur surface est parcourue de stries concentriques fines, très rapprochées, régulières. Par une particularité remarquable, quelques-unes des écailles de la ligne latérale, qui est à peu près droite de la

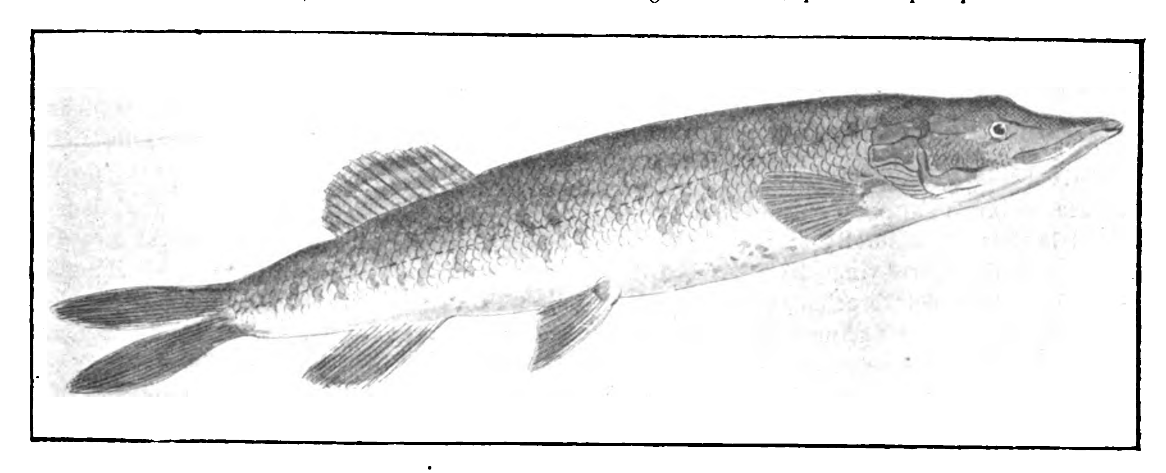


Fig. 1. — **Le brochet.**

tête à la queue, sont dépourvues du conduit muqueux, et en revanche on trouve des écailles ayant ce conduit disséminées au-dessus et au-dessous de la ligne.

Les nageoires sont peu développées. La dorsale est très reculée, insérée presque au-dessus de l'anale; elle offre 7 ou 8 rayons simples et 13 à 15 fourchus; les pectorales sont petites, formées de 15 ou 16 rayons, dont un simple; les ventrales en offrent 9 ou 10; l'anale, 17 ou 18; la caudale,

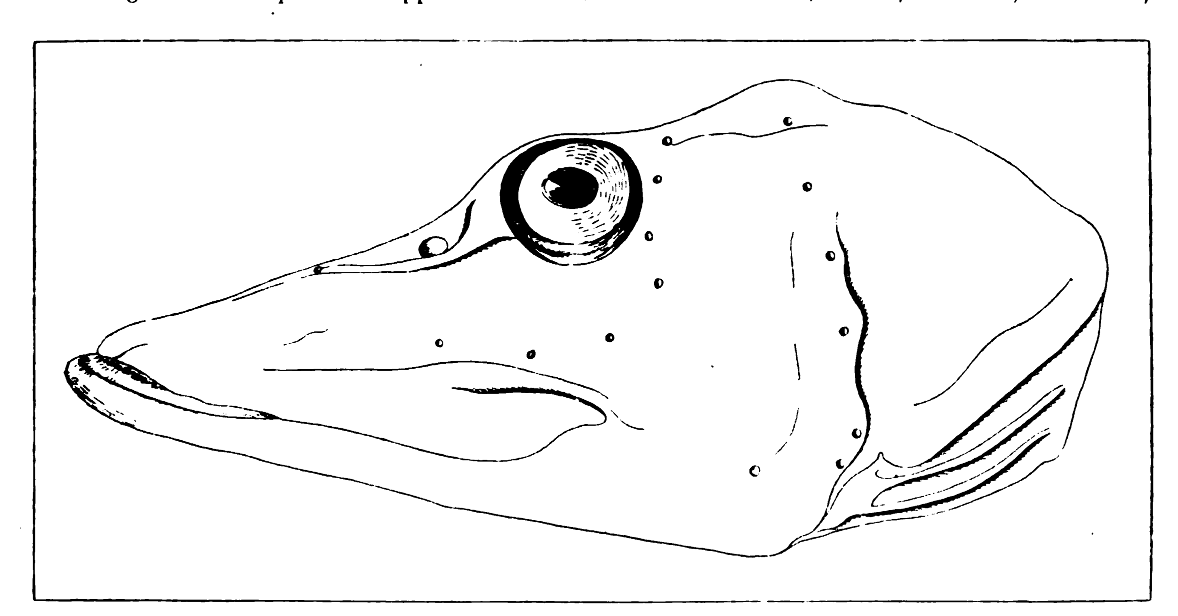


Fig. 2. — **Profil de la tête du brochet.**

19. Cette dernière nageoire est entièrement divisée dans le milieu.

Le système de coloration du brochet varie un peu suivant les lieux qu'il habite. Normalement, il est d'un vert grisâtre, plus foncé sur le dos, plus clair, plus jaunâtre sur les côtés; le ventre est blanchâtre avec quelques petites maculatures noirâtres; les flancs offrent des bandes transverses d'un dessin variable, ou des marbrures olivâtres très irrégulièrement disposées. Chez les individus qui vivent dans les eaux limpides, les diverses nuances de la coloration sont vivement tranchées;



chez ceux qui vivent dans les eaux dormantes et vaseuses, elles s'effacent, au contraire, et se mêlent en une teinte foncière uniformément sombre.

Au dire des pêcheurs, le brochet ne saurait vivre au delà d'une dizaine d'années, délai pendant lequel il acquiert son maximum de développement. Mais, en réalité, il est impossible de fixer cette limite avec quelque certitude. Certains récits accordent à ce poisson une longévité extraordinaire. C'est ainsi qu'on aurait pêché en 1610, dans la Meuse, un individu orné d'un anneau de cuivre portant la date de 1448. Ryacynsky parle d'un brochet âgé de quatre-vingt-dix ans. Gesner a rapporté l'histoire d'un brochet capturé en 1497, dans le lac de Kayserweg, près de Manheim, et qui portait un anneau de cuivre doré sur lequel était gravée, en grec, une inscription signifiant : « Je suis le poisson qui le premier a été mis dans ce lac par les mains du maître de l'univers, Frédéric II, le 5 octobre 1230. » Malheureusement, ce brochet, long de 18 pieds, pesant 360 livres, âgé de deux cent-soixante-sept ans, n'est qu'un héros de légende.

Dans la réalité, ce poisson n'atteint pas un aussi énorme développement. Le poids qu'il peut acquérir ne semble pas dépasser 25 kilogrammes, et encore les individus de cette taille sont-ils fort rares; on en trouve plus fréquemment de 10 à 15 kilogrammes. Les rivières des pays froids lui offrent un ensemble de conditions très favorables à son accroissement; dans les eaux de la Suède, de la Norwège et de la Sibérie, il parvient fréquemment, dit-on, à une longueur de plus d'un mètre. Sa voracité étant extrême, s'il trouve à la satisfaire, il s'accroît rapidement; cependant, il paraît consommer plus de nourriture qu'il n'en utilise avec profit, et son volume n'est pas en rapport avec la masse de petits poissons qu'il absorbe. Les moins exagérés estiment qu'il peut avaler en une journée un poids d'aliments égal au sien. Un naturaliste anglais, Jesse, rapporte que huit brochets pesant 5 livres chacun dévorèrent, en trois semaines, *huit cents* goujons. L'un d'entre eux, un jour, absorba coup sur coup cinq gardons de 10 centimètres de long. Un tel appétit fait du brochet un très dangereux ravageur des eaux douces; on peut estimer qu'un individu parvenu au poids de 10 kilogrammes a dépeuplé la rivière où il a vécu d'une masse de poissons équivalant à plusieurs centaines de kilogrammes.

Notre brochet a une aire de dispersion géographique très étendue. Il habite presque toute l'Europe, sauf une bonne partie de la péninsule ibérique. Il ne fuit pas les eaux saumâtres; Canestrini l'a vu dans les lagunes de la Vénétie, et Pallas assure qu'on le pêche dans la Caspienne et en plusieurs points de l'Océan glacial. Il s'élève dans les Alpes jusqu'à 1500 mètres au-dessus du niveau de la mer, et monte plus haut encore dans les montagnes de l'Europe méridionale. En France, il est commun dans les eaux douces, courantes ou dormantes; cependant, d'après E. Moreau, il fait défaut dans le département des Pyrénées-Orientales, dans la partie du département des Alpes-Maritimes située à l'Est du Var, dans ce fleuve et dans le lac d'Annecy; il est rare dans le canal du Midi et dans l'Hérault, où il semble cependant peu à peu s'établir. Généralement il se fixe dans un canton donné, qu'il ravage et dépeuple de poissons, et hors des limites duquel il ne s'aventure guère; les pêcheurs, qui le guettent à la fois pour sa chair et pour la satisfaction de détruire un ennemi, mettent cette particularité à profit pour lui tendre des pièges.

Le nom de *brochet* est connu dans toute la France et dans tous les pays de langue française, et s'applique partout au même animal. La Provence, comme il est légitime, lui a donné une désinence méridionale et sonore, et en a fait un *brouchès*. Dans l'une comme dans l'autre forme, la dénomination fait allusion à l'aspect du corps. Quelques régions emploient en outre les noms de *becquet*, *bécot*, *bec-de-canne*, qui, sans le moindre doute, ont pour point de départ la configuration du museau. Jadis, ce poisson était désigné chez nous uniquement par son nom latin, *lucius*, lequel probablement dérive du grec λύκος, et fait allusion aux brigandages commis par le brochet, véritable *loup des eaux*. Le brochet a figuré fréquemment sur les anciennes armoiries; sa présence dans un blason signifiait courage belliqueux.

Lacépède, dans son désir sans doute de marcher sur les traces de Buffon, a fait au brochet une réputation de cruauté qui dépasse les limites de la vérité : « Le brochet, dit-il, est le requin des eaux douces; il y règne en tyran dévastateur, comme le requin au milieu des mers. S'il a moins de puissance, il ne rencontre pas de rivaux aussi redoutables; si son empire est moins étendu, il a moins d'espace à parcourir pour assouvir sa voracité; si sa proie est moins variée, elle est souvent plus abondante, et il n'est point obligé, comme le requin, de traverser d'immenses profondeurs pour l'arracher à ses asiles. Insatiable dans ses appétits, il ravage avec une promptitude effrayante les rivières et les étangs. Féroce sans discernement, il n'épargne pas son espèce, il dé-

vore ses propres petits. Goulu sans choix, il déchire et avale avec une sorte de fureur les restes mêmes des cadavres putréfiés..... » Hâtons-nous de dire que cette comparaison du requin et du brochet n'est qu'un prétexte à belles phrases. Quant à cette cruauté qui semble être pour le brochet un plaisir, elle se réduit tout simplement au besoin de satisfaire les exigences d'un appétit vorace. Comme tous les animaux, le brochet obéit à ses instincts, et lorsque la faim le presse, il s'attaque à toute nourriture qui peut l'assouvir, sans témoigner aucune préférence à dévorer ses petits, ni aucune volupté à se repaître de charogne. Habile nageur, il sait poursuivre et forcer les plus rapides poissons; très robuste, il peut capturer et retenir les plus forts; la truite elle-même ne lui échappe pas; il mange aussi tout animal aquatique qui passe à la portée de sa vaste gueule : limaces, couleuvres d'eau, grenouilles, oiseaux, rats; les canetons eux-mêmes sont quelquefois ses victimes, et les jeunes chats jetés à l'eau.

Le brochet se prend au filet, mais on peut aussi le pêcher à l'hameçon, à condition que cet engin soit amorcé avec un petit poisson vivant. Si l'on emploie la ligne flottante, il faut se munir de crins très solides, et s'armer de patience pour ne pas ferrer trop vite : le brochet, en effet, avale lentement sa proie, il la déguste pour ainsi dire, et si l'on enlevait la ligne à la première attaque, on le manquerait à coup sûr. Avec le sang-froid nécessaire, on peut, au contraire, arriver à le prendre par ce moyen, car il est vorace et ne lâche pas aisément prise. Mais, en raison de ses habitudes, il est préférable d'employer la ligne dormante, munie d'un plomb lourd et d'un hameçon solide, que l'on amorce autant que possible avec un poisson de fond, un chabot, par exemple. Malheureusement, ce mode de pêche ne peut être utilisé qu'en fraude, les règlements, pourtant si favorables aux braconniers, défendant la ligne fixe : nous ne savons au juste pour quel motif, car cette ligne n'accroche guère que les grosses pièces, et c'est à peu près le seul moyen de les prendre. Si l'on tend pour le brochet, il faut avoir soin de n'employer que des hameçons robustes en acier, car sa force lui permet de redresser les hameçons en fer blanc, après les avoir débarrassés de leur amorce. En Suisse, on tire, dit-on, le brochet à l'époque du frai, où il se rapproche des bords. Si l'on est assez habile, on peut encore le prendre à l'aide d'un nœud coulant en fil de laiton, qu'on passe doucement autour de lui tandis qu'il dort au soleil, et qui sert à l'enlever brusquement par le milieu du corps.

Les anciens Romains n'estimaient pas la chair du brochet, et Ausone nous a laissé le témoignage de cette aversion : « C'est ici qu'habite le lucius dans les calmes étangs, ennemi perpétuel des plaintives grenouilles; il se blottit dans les trous, troublant la vase; dédaigné pour les tables honorables, il emplit les gargotes de sa vapeur infecte. » Il est vrai qu'on n'apportait à Rome que des brochets pris dans les marais fangeux de l'Étrurie, où il contractait un goût de vase qui explique pareille opinion. L'avis de Rondelet, naturaliste du XVI[e] siècle, est beaucoup plus approché de la vérité : « Ce poisson, dit-il, est de chair dure, guère gluante s'il est nourri aux grandes rivières et lacs, au contraire gluante é de mauvaise substance, s'il est nourri aux eaux dormantes é fangeuses. Par quoi il en faut dire comme des autres, qu'ils sont bons ou mauvais selon les lieux où ils sont nais é nourris. » Aujourd'hui, on considère que le brochet est excellent s'il est pris dans une eau vive et courante; et personnellement nous ne pouvons que souscrire à cette manière de juger.

A. Acloque.

L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

PROMENADES D'UN CURIEUX (1)

L'Esplanade des Invalides. Les Gobelins. — Sèvres.

Tandis qu'en 1889 l'Esplanade des Invalides avait été réservée aux expositions coloniales, elle est, cette année, affectée aux œuvres des manufactures nationales et aux industries qui ont pour objets le mobilier et la décoration des habitations, comme à celles qui, sans désignation spéciale, touchent aux arts et sont dites de luxe.

Pour ces expositions, deux séries de palais ont été construites en bois et staff sur les côtés de la place des Invalides; l'une, celle de gauche en arrivant par le pont Alexandre III, est réservée aux expositions françaises; l'autre, à droite, aux expositions étrangères. Là, comme au Champ de Mars et même davantage, l'imagination, la fantaisie des architectes s'est donné pleine carrière. Elle n'a pas inventé, se contentant d'appeler à son secours tous les souvenirs de l'Ecole, des voyages, des vues, surtout de l'architecture telle que la conçoivent les peintres de décors pour théâtres.

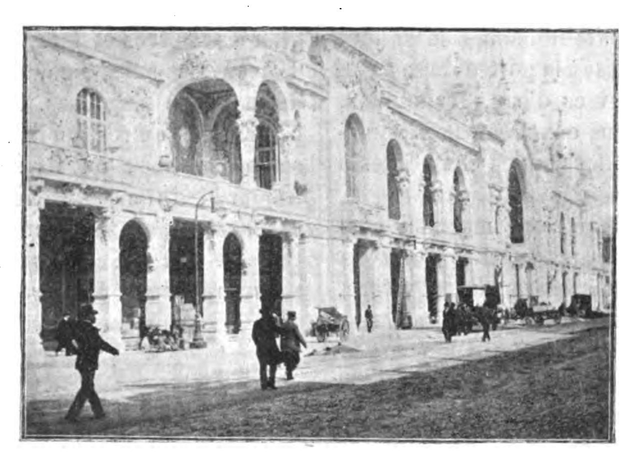
(1) Suite, voir p. 229.



Perrons, portiques, colonnades, *loggia,* œils de bœuf, dômes, campaniles, peintures murales, tout cela s'accumule et défie toute description. Comme ornementation, on ne peut que dire : Ce ne sont que festons, ce ne sont qu'astragales. Cet ensemble de décors est merveilleux, il amuse, il plaît surtout parce que ce n'est qu'une vision qui ne doit pas durer. Heureusement que son exubérance n'éteint en aucune manière la beauté sévère du vieil édifice fermant le tableau.

Pourquoi faut-il qu'en ce qui concerne l'hôtel des Invalides on constate la négligence de l'administration qui n'a pas su ou pas voulu prélever sur l'énorme budget de l'Exposition les quelques milliers de francs nécessaires à la restauration des dorures du dôme?

Cette double ligne d'édifices couvre, entre les 2 quinconces, l'espace libre, large de 133 mètres. Sur cette largeur, 33 mètres ont été réservés à une rue centrale sur laquelle se développent les façades des palais, et qui s'élargit en hémicycle avant d'arriver au pont Alexandre III. La partie de l'Esplanade qui longe le quai et s'étend jusqu'à l'hémicycle est tout entière soutenue sur un immense tablier de tôle sous lequel a été aménagée la gare du chemin de fer de l'Ouest; le palais d'angle-Est cache le bâtiment destiné aux voyageurs et qui mériterait d'être vu.



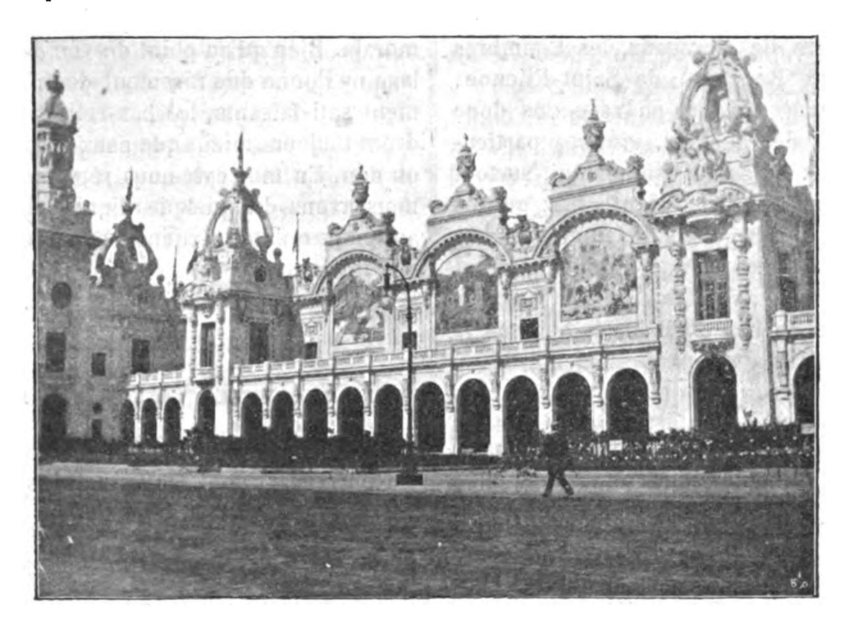
Esplanade des Invalides. — Galeries françaises du mobilier.

Les deux manufactures des Gobelins et de Sèvres occupent le premier étage du palais Est, de 12 000 mètres de surface, formant l'angle de la rue de Constantine et du quai : il est dû à MM. Toudoire et Pradelle, et s'ouvre par un grand porche à haut vestibule circulaire sur lequel s'indique l'escalier.

Dire des Gobelins qu'ils exposent des merveilles, c'est tomber dans des redites convenues et de rigueur, quand on parle de cette manufacture vieille de deux siècles et demi. Elle a pu, suivant les temps, modifier ses procédés et choisir différemment ses modèles, mais n'a jamais périclité, traversant avec une sorte d'impassibilité les périodes pendant lesquelles son avenir devenait des plus problématiques. Se pliant parfois aux caprices des goûts changeants, elle a exécuté des tableaux en laine plutôt que des tapisseries; mais, dans nombre d'œuvres qu'elle expose aujourd'hui, elle paraît vouloir revenir aux vraies traditions de son art spécial du tapissier, en demandant à des artistes en renom des cartons conçus pour être exécutés en tapisserie, non autrement, ce qu'indiquent leurs modelés bien nets, accentués même, les teintes plates marquées. Ces cartons rejettent les tours de force de dégradations trop voulues de teintes, d'ombres savantes, d'effets de clair-obscur qui sont du domaine de la peinture. De tels procédés témoignent de l'adresse des ouvriers tapissiers, mais pas toujours de la sûreté de leur goût, et l'effet décoratif ne peut soutenir que bien rarement la comparaison avec celui des anciennes tentures, celles des Flandres notamment, fait dont nous pouvons nous assurer sur différents points de l'Exposition, surtout au palais espagnol de la rue des Nations. Sans doute, le retour à la manière ancienne de procéder nous donne-t-il des tapisseries plus éclatantes de couleur, d'aspect plus neuf, mais c'est au temps qu'il appartient de fondre et d'adoucir les nuances et non au truquage, fût-il le résultat d'un tour de force artistique.

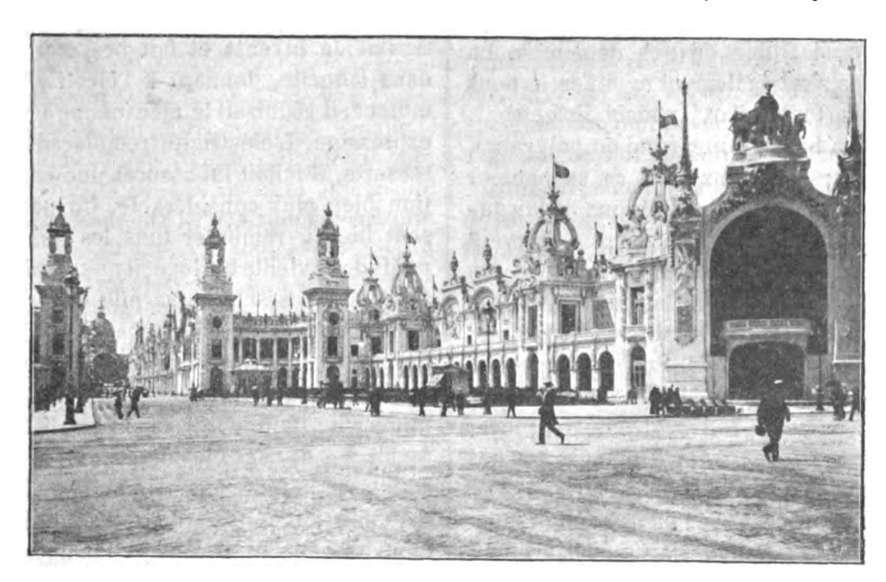
Puisque le mot de tour de force nous a arrêté un instant, constatons l'effet curieux, extraordinaire même, obtenu par un copiste en laine d'une œuvre de ce coloriste, chercheur à outrance, que fut le peintre Gustave Moreau. Il a copié le tableau : *Syrène et Poète,* et réussi à en reproduire les nombreuses et étonnantes colorations. A noter aussi l'habileté avec laquelle les Gobelins savent restaurer les tapisseries anciennes. Pour qui a pu voir, il y a quelques années, une tapisserie appartenant à la vieille église de Saint-Rémy de Reims, et la revoit aujourd'hui, elle paraît tout aussi vieille, mais ce n'est plus son aspect lamentable, montrant cordes et trous. Elle a été reprise et restaurée avec des laines neuves, mais de nuances qui en arrivent à égaler en tons éteints celles des

parties conservées, et on retrouve le travail des maîtres-tapissiers anciens tel qu'il nous serait apparu sans les ravages du temps et des mites. Il est vrai qu'auprès de moi un amateur fervent des choses du passé hoche la tête et s'élève, non sans quelque véhémence, contre ce qu'il appelle la manie, pas du tout innocente, des restaurateurs d'objets anciens. Les critiques sont



Palais des fresques. — Sections étrangères.

souvent fondées, c'est vrai; et on peut attribuer aux hommes qui restaurent ou refont les tapisseries ce que l'on dit des traducteurs. Cependant, ici, comme dans nombre de choses, le tout est affaire de mesure, et quand une restauration a été exécutée avec autant de talent, de soin, de respect de l'œuvre que l'a été celle de la tapisserie de l'église Saint-Rémy, on ne peut, au point de



L'aile gauche des Palais de l'Esplanade.

vue de l'archéologie et de l'art, que s'en féliciter.

Jadis, les tapisseries des Gobelins étaient propriétés de la Couronne royale ou impériale, destinées à l'ameublement des résidences souveraines, palais et châteaux, ou à l'octroi comme cadeaux à des princes étrangers. Actuellement, sans rien perdre de son ancienne clientèle, et bien qu'exposant ou préparant des tapisseries pour le palais

des Archives nationales, les Théâtres Français et de l'Odéon, le musée de Versailles, quelques-unes des œuvres sous nos yeux sont destinées aux municipalités qui, de leurs deniers, ont commandé ou acquis pour le palais de Justice de Rennes, la mairie de Bordeaux, les Chambres de Commerce de Rouen et de Saint-Etienne, de fort belles pièces. Nous en revenons donc à cette tradition des anciens, groupes particuliers, municipaux et commerçants, qui, surtout dans les Flandres, se trouvaient assez grands seigneurs pour avoir du goût, suffisamment riches pour s'octroyer des œuvres que ne dédaignaient pas de signer Rubens, Van Dick, Titien, Lesueur et tant d'artistes de haute célébrité. Lorsque la démocratie n'a que des envahissements de ce genre, il n'y a pas trop lieu de se plaindre.

Si l'exposition de la manufacture des Gobelins démontre une tendance à en revenir à ce que l'on regarde comme son véritable but, tisser des tapis et des tentures, et non *lainer* des tableaux, la manufacture de Sèvres, elle, paraît vouloir se soumettre à la mode. Elle étonne la majorité des visiteurs, habitués depuis un siècle et demi à admirer ses riches décorations, la vivacité de ses couleurs et l'éclat de ses ors. Cette année, Sèvres nous montre des poteries de pâte tendre et de pâte dure, nous apprennent les étiquettes, non plus revêtues de ces nuances si riches de bleu, de rouge, de vert dont Sèvres avait le secret, mais de teintes très claires devant s'adapter à la décoration actuelle si froide de nos demeures. La forme des vases s'est également modifiée et nous paraît dériver surtout de l'art japonais. En général, c'est un cornet à base étroite, rond ou polygonal, qui se renfle vers les deux tiers de sa hauteur pour se rétrécir à l'ouverture. Les tons de la couverte sont blancs, souvent d'une pureté merveilleuse ou s'étalant, sur la collection exposée, en une gamme allant de ce blanc neigeux jusqu'aux teintes les plus douces de blanc crème, violacé, bleuté, etc., à peine sensible. Sur quelques-uns, les ornements de grandes fleurs tracées à la pointe du pinceau ou de relief extrêmement léger sont de nuances se détachant à peine de celles du fond. Cette recherche de ce qu'en termes *snobs* on appelle le genre *Liberty*, de l'enseigne d'un marchand, anglais ou non, de l'avenue de l'Opéra, tiendra-t-elle et plaira-t-elle? C'est au temps à répondre. En tout cas, ce genre marquera une époque.

Comme nouveauté chimique, Sèvres expose un grand bas-relief que, de loin et même de près, on pourrait croire en marbre. Ce n'est que du verre dévitrifié et fondu avec lequel on pourra, nous dit-on, mouler des statues et des ornements en relief ou demi-relief que leur inaltérabilité sous l'action des agents atmosphériques et leur bas prix relatif permettront d'appliquer à la décoration murale. Bien qu'au point de vue de l'art, le moulage ne donne que rarement des résultats réellement satisfaisants, les bas-reliefs en verre vaudront toujours mieux que ceux de plâtre silicatisé ou non. En tout cas, nous répéterons ici ce que nous avons dit quelques lignes plus haut, c'est au temps qu'il appartient de décider de la valeur de l'invention.

(*A suivre.*) P. LAURENCIN.

UNE NOUVELLE PENDULE ÉLECTRIQUE

Nombreuses sont les inventions d'horloges et pendules électriques, et le *Cosmos* a publié dans ses premières années plusieurs dispositions très ingénieuses pour cette application de l'électricité. Dans l'une d'elles, le balancier était dit à papillon, et le courant ne passait qu'au moment précis où le balancier, ayant épuisé sa force vive, était sur le point de s'arrêter. C'était une solution élégante, mais, à la voir, il aurait semblé que l'électricité dût coûter énormément cher, puisqu'on la ménageait à ce point.

M. Giuseppe Vacotti, horloger de Serravalle Scrivia, a inventé et fait breveter une pendule dans laquelle, donnant à l'électricité le rôle de moteur, il réduisait le mécanisme à sa plus simple expression. L'électricité remplaçant les poids et ressorts, il fallait lui assurer une continuité d'action bien plus considérable. Un particulier consent bien à remonter tous les quinze jours les poids de sa vieille horloge, il ne saurait s'astreindre à changer les sels de sa pile électrique tous les mois. M. Vacotti commença d'abord par perfectionner sa pile pour lui donner une plus longue durée, et en a imaginé deux modèles. L'un est une pile sèche, faite d'une façon spéciale, qui donne 1 volt 1/2 et peut fournir assez d'électricité pour actionner le mouvement pendant 23 000 heures, soit 962 jours, plus de deux ans. La pile est alors épuisée et il faut la changer contre une autre. Mais l'inventeur adopte aussi une pile genre Leclanché, hermétiquement bouchée pour éviter l'évaporation et le grimpage des sels, qui dure le même espace de temps. Quand elle s'affaiblit, on en est quitte pour dévisser un bouchon, ajouter du chlorhydrate d'ammoniaque, et la pile,

ayant reçu sa provision, marche encore pour une année ou deux.

Le système de propulsion, excessivement simple, est réduit au minimum, se composant d'une minuterie dont il est inutile de parler, et d'un balancier armé d'un spiral qui engrène avec une roue dentée. La figure suivante nous montre l'intérieur de l'appareil. La pile est enfermée dans la boîte même du mouvement, ce qui est sans aucun inconvénient pour le métal, puisque la fermeture en est hermétique.

Nous avons en D le balancier muni de son spiral comme dans les montres (le balancier peut être compensé ou non). Il est commandé par un

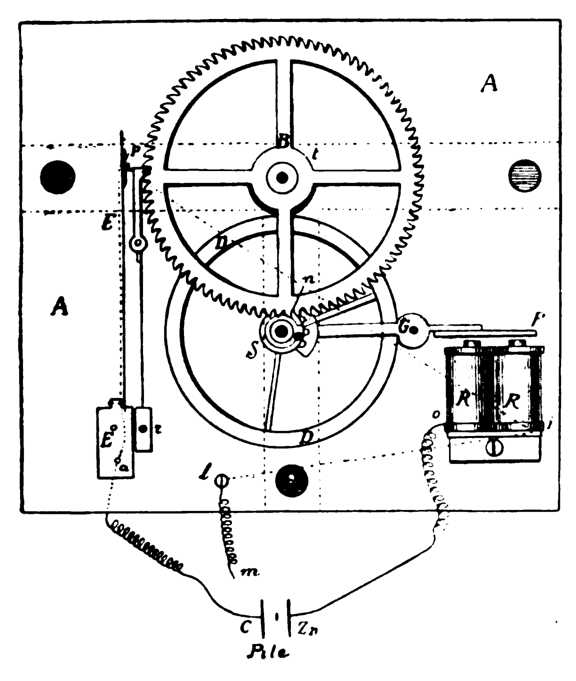


Schéma du mécanisme de la pendule électrique de M. Giuseppe Vacotti.

échappement à ancre relié par un levier F à l'électro-aimant RR. On trouve en *n* une petite dent qui, sous l'action du levier centré en G, pousse une des dents de la roue à encliquetage B. Celle-ci, en avançant, repousse le levier *r* qui vient alors buter en P contre une autre plaque à laquelle arrive directement le courant par la borne E soigneusement isolée. A ce moment précis, le courant passe, le levier F s'abaisse, l'ancre se relève et fait avancer une autre dent de la roue B et ainsi de suite. Il est bon de remarquer que le passage du courant n'a lieu que lorsque le fer F est tout près des bobines R, et cesse quand le fer vient en contact avec l'électro-aimant. Le balancier reste donc complètement libre dans son oscillation, qui peut varier entre trois tours et un demi-tour.

Pour régler cette horloge, l'inventeur a adopté le système des montres, c'est-à-dire un levier qui vient augmenter ou diminuer la longueur du spiral. Le réglage peut se faire à la main, mais il est plus sûr de le faire par une vis micrométrique qui assure un réglage plus exact (en tournant un bouton) et maintient plus énergiquement le spiral au point où on l'a arrêté.

Comme on le voit par cet exposé, cette pendule est le comble de la simplicité. Elle figure à l'Exposition dans une galerie sur l'esplanade des Invalides, à gauche du pont Alexandre, où on peut en voir fonctionner différents modèles. La pendule se fait avec ou sans trotteuse, et, d'après des renseignements pris auprès de M. Vacotti, celui-ci est en train de compléter son invention en ajoutant une sonnerie, toujours actionnée par l'éleccité. Grâce à cette adjonction, la nouvelle pendule répondra à tous les desiderata.

Une pareille pendule doit théoriquement marcher pendant deux ans sans être remontée, et quand son réglage a été bien fait au début, l'heure se maintient exacte (si le balancier est compensateur). Est-ce à dire que cet instrument ne se dérangera jamais? L'inventeur n'ose se le promettre, mais il fait remarquer avec raison que le nombre des pièces étant minime, il est aisé à tout amateur de procéder lui-même aux petites réparations à faire, soit à la partie électrique, soit à la partie mécanique. Ce qu'il y a à recommander surtout, c'est que les contacts soient parfaitement propres pour n'opposer aucune résistance au passage du courant.

Nous avons dans la pendule Vacotti un moyen économique, car elle n'est pas chère, de mesurer le temps. Le plus difficile est de bien l'employer.

Dr A. B.

QUELQUES MOTS
SUR LA RÉFORME DE L'ORTHOGRAPHE

Le Conseil supérieur de l'Instruction publique vient de prendre une décision qui proclame le droit à un grand nombre de fautes d'orthographe, dont il ne sera plus tenu compte aux examens. Cette réforme, qui, au premier abord, peut paraître offrir des avantages si l'on envisage superficiellement la question, a, en réalité, une portée désastreuse et grave : elle ne vise à rien autre qu'à détruire des règles établies par l'usage, c'est-à-dire acceptées comme les plus logiques et les plus conformes au génie national



par le libre consentement de tous. Elle vient de haut d'ailleurs, et ses promoteurs sont des pédagogues éminents, des professeurs instruits, à qui leurs fonctions semblent devoir imposer l'obligation de conserver intactes les traditions littéraires léguées aux Français d'aujourd'hui par les générations disparues. Comme pour s'excuser d'un pareil attentat, ils ont fait répandre le bruit qu'il leur a été imposé après un mûr examen où ils se sont entourés des ressources des méthodes scientifiques les plus rationnelles. Mais il est permis de penser que ces méthodes ont plus d'un point de contact avec celles employées dans une récente Affaire, et nous sommes un peu de l'avis de ceux qui voient dans cette mesure antifrançaise une nouvelle manifestation de l'intellectualisme cosmopolite éclos sous la rosée bienfaisante de l'or dreyfusard.

En se plaçant d'ailleurs exclusivement au point de vue scientifique, chacune des licences autorisées par la prétendue réforme peut se discuter, et le résultat de la discussion ne serait pas à son avantage. Nous ne l'entreprendrons pas, mais du moins croyons-nous devoir mettre en relief la raison capitale qui les réfute toutes, en bloc. Cette raison, c'est que les règles de la grammaire, de la syntaxe comme de l'orthographe usuelle, ne sont pas les fruits d'une convention arbitraire; elles ont subi, à travers les âges, pour nous parvenir sous la forme où elles sont actuellement d'obligation, des variations toujours logiques, phases d'une évolution linguistique absolument parallèle à l'évolution ethnologique; elles se sont modifiées comme les mœurs, non point par des décrets, non point par des décisions arbitrairement imposées, mais par la force des choses. Et les érudits peuvent retracer les étapes de cette évolution, depuis les langues mortes où le français a puisé ses sources jusqu'aux formes et aux règles de notre langage actuel. Nul n'a le droit de substituer sa propre volonté à des usages qui sont la résultante des lois de l'histoire. Nul ne le peut, d'ailleurs; et soyez certains que la révolution tentée aujourd'hui n'est point viable.

Ce n'est pas qu'il n'y ait, dans notre grammaire, des bizarreries, et peut-être même serait-il à souhaiter qu'elles ne s'y fussent pas produites. Mais si elles existent, c'est qu'elles sont déterminées par une cause linguistique ou étymologique qui plonge ses racines dans le passé; il faut les respecter, jusqu'à ce qu'elles meurent de mort naturelle. Pour notre part, nous nous refusons à admettre, en matière d'orthographe, d'autres lois que celles qui sont léguées par la tradition et acceptées par un consentement universel et spontané; notre opinion personnelle est qu'il faut y barrer la route à toute innovation arbitraire, et, en dépit des conventions modernes, nous persistons à écrire, par exemple: *rhythme, philanthrope*; les Grecs avaient évidemment quelque bonne raison pour orthographier ῥυθμός avec un ῥ et un θ, ἄνθρωπος avec un θ, et puisque nous leur avons emprunté ces mots, il convient de respecter dans leur représentation graphique par des caractères latins les équivalents du ῥ (rh) et du θ (th). Quelques personnes pensent cependant qu'une certaine latitude pourrait être autorisée dans l'orthographe usuelle. C'est une manière de voir qu'on peut soutenir; mais du moins que l'on ne touche pas à la syntaxe! La règle des participes, spécialement visée par les réformistes, peut offrir certaines difficultés d'application pratique; mais elle est peut-être la plus logique de toute notre grammaire, et elle repose sur une différence capitale dans la construction de la phrase, puisque l'accord se fait ou ne se fait pas suivant que le verbe est employé à un mode passif ou à un mode actif.

« Je sais bien, dit M. H. Guerlin dans un vigoureux article publié par la *Revue Mame*, que l'orthographe est une convention et qu'une autre convention peut l'abolir. Cependant, cette convention n'est pas née du pur hasard; la grammaire, comme les mots, s'est transformée à travers les âges comme un organisme qui accomplit ses fonctions. Et ce n'est pas à ces philologues que je l'apprendrai. Convention si l'on veut, il n'en est pas moins vrai qu'il est raisonnable de respecter certaines conventions, et qu'il est contraire à l'esthétique de rompre avec certains usages.

» Le vêtement est une convention tout comme la grammaire; cependant, vous êtes fort heureux que votre tailleur n'en use pas trop à l'aise avec l'orthographe de sa profession; car vous risqueriez fort d'être non seulement ridicule, mais, ce qui est pire, parfaitement disgracieux.

» Les mots ont, comme les vêtements, changé de forme à travers les siècles; mais ces transformations leur ont constitué une apparence qui leur est propre et une physionomie qui leur convient. Ils ont un caractère bien à eux et un dessin auquel tout artiste est sensible. Pour lui, un lis n'évoque pas la même image qu'un lys, et il lui répugne d'écrire des *essuimains* et des *fessemathieux*, même quand il s'agit de caractériser des philologues révolutionnaires.

» Je sais bien qu'on me citera l'exemple de Mme de Sévigné, laquelle ignorait absolument l'orthographe, et qui a écrit tout de même des pages assez appréciables. De même, Souvaroff a gagné des batailles, tout en ignorant, dit-on, la tactique. Mais Souvaroff a été battu par Masséna.

» Et Mme de Sévigné? Eh bien! Mme de Sévigné a écrit des chefs-d'œuvre auxquels son ignorance n'ajoute aucun charme. Mais elle a été condamnée de son temps par un écrivain que nous nous obstinons à considérer comme un artiste. Nous voulons parler de Fénelon, lequel voulait qu'une fille sût la grammaire, et qui trouvait honteux de voir des femmes qui ont de l'esprit et de la politesse..... manquer grossièrement à l'orthographe. »

La vérité, croyons-nous, est que les étrangers,

juifs ou non, auxquels on ouvre aujourd'hui tout grand, chez nous, l'accès des fonctions publiques et des postes bien rémunérés, sous le prétexte qu'il faut se hâter d'en faire des Français, pour boucher tous les trous que laisse vides notre faible natalité, se reconnaissent mal dans le dédale des règles de notre syntaxe. Cela n'est pas étonnant, d'ailleurs : ils ne sont pas comme nous le produit d'une évolution ethnique qui s'est déroulée logiquement en même temps que se formait notre langue actuelle, et, par suite, ils ne sauraient comprendre notre génie national, saisir nos finesses, nos idiotismes, logiques pour nous, mais qui constituent pour eux autant d'anomalies. De là une infériorité dans les concours, dans les examens conduisant aux postes qu'ils convoitent. Puisqu'on leur a déjà tant donné, n'était-il pas logique d'abattre cette dernière barrière qui s'opposait encore à leur envahissement? Les bons Français, qui considèrent comme un patrimoine national intangible l'héritage qu'ils ont reçu de leurs ancêtres, et qui estiment que l'intégrité de la patrie s'étend aussi bien aux usages et à la langue qu'au territoire, sont opposés à cette réforme prétendue, qui, en réalité, est une mesure arbitraire et injustifiable. C'est dans leur camp que nous nous rangeons. A. A.

LE PHOSPHORE ET L'ARSENIC
LES ÉTATS ALLOTROPIQUES

On révolutionne la science chimique périodiquement par une découverte sensationnelle, par l'identification de deux corps simples qui paraissaient de prime abord posséder de grandes différences; mais très souvent aussi cette découverte est illusoire, cette identification est fausse et provient de l'imagination en délire d'un chimiste, d'un esprit trop simpliste ou trop acharné partisan de la théorie de l'unité de la matière.

Il semble que nous soyons cette fois-ci encore assez loin de la vérité; néanmoins, tout en ne connaissant pas les détails de l'opération et les différentes phases de la démonstration, j'admettrais bien volontiers que l'arsenic soit assez semblable au phosphore rouge; ou plutôt que le phosphore blanc, le phosphore rouge et l'arsenic soient des états allotropiques différents d'une même matière, le phosphore.

De là à dire qu'il y a identité, que l'arsenic est du phosphore, il reste un grand pas à franchir. On peut assurer, sans crainte, qu'une pareille affirmation serait vaine et puérile. Qui ne connaît point l'habileté du chimiste toxicologique chargé de déceler des traces d'arsenic dans les viscères d'un individu empoisonné, et si les méthodes d'analyse sont d'une telle sensibilité, permettent une si grande approximation, la recherche pratique de l'infiniment petit, comment admettre l'identité du phosphore et de l'arsenic et l'emploi constant des allumettes, sans qu'on ait remarqué la présence de l'anhydride arsénieux?

L'arsenic jouit de propriétés semblables à celles du phosphore. Nous allons chercher à démontrer ceci, tout en nous éloignant des vaines et arides spéculations répandues à profusion dans les ouvrages de chimie et destinées à les rendre incompréhensibles.

Mais, tout d'abord, qu'appelle-t-on, en général, « état allotropique »? On dit que deux corps sont dans deux états allotropiques différents lorsque, provenant d'une même substance définie, ils jouissent de propriétés physiques sensiblement différentes et d'un grand nombre de propriétés chimiques identiques. Ex. : Le carbone et le diamant.

Le phosphore blanc est un solide jaune ambré, insoluble dans l'eau, très soluble dans le sulfure de carbone et dans les alcalis en fusion; il s'oxyde à l'air pour donner de l'anhydride phosphoreux, il s'enflamme vers 60° avec production d'anhydride phosphorique, il est très mauvais conducteur de la chaleur et de l'électricité.

Le phosphore rouge qui provient de l'action de la lumière sur le phosphore blanc ou de l'influence combinée de la température et de la pression sur les vapeurs de phosphore blanc est insoluble dans le sulfure de carbone et dans les alcalis bouillants; beaucoup moins oxydable que le phosphore blanc, il donne néanmoins, à froid, de l'anhydride phosphoreux, à chaud, de l'anhydride phosphorique; il est mauvais conducteur de la chaleur et de l'électricité.

On doit ajouter à tout ceci que le phosphore rouge n'est pas toxique, ou tout au moins n'est pas un poison violent, tandis que le phosphore blanc est extrêmement dangereux.

Examinons maintenant les propriétés chimiques de l'arsenic; nous constaterons vite qu'elles sont en majorité (toutes sauf une, l'oxydation) exactement semblables à celles du phosphore blanc ou rouge. A quelque température qu'il soit chauffé, l'arsenic donne toujours naissance à de l'anhydride arsénieux et jamais à de l'anhydride arsénique, c'est la différenciation.

Les actions du chlore sur le phosphore et l'arsenic sont identiques.

De même qu'il existe trois acides phosphoriques, il existe aussi trois sortes d'acide arsénique.

L'empoisonnement par l'arsenic est fort dangereux; les symptômes sont un peu analogues à ceux de l'intoxication phosphorique.

Toujours est-il que, suivant certains chimistes, nous devrions rayer le mot arsenic du langage chimique; il en est même qui nous disent carrément : ça a existé, l'arsenic, ça n'existe plus; un savant allemand a pu retirer d'importantes quantités d'arsenic pur, de ce corps gris métallique que tout le monde a vu, en traitant le phosphore rouge chimiquement pur par un dissolvant approprié.

Cette simplification constante de la nomenclature chimique, par diminution du nombre des corps simples, rendra-t elle plus claire l'étude de la chimie? Unifiera-t-elle la méthode? Évidemment non. Les propriétés de l'arsenic, par exemple, mériteront toujours de fixer l'attention des chimistes, elles devront être décrites et surtout expérimentées d'après le même mode; l'orthographe seule aura changé; on écrira, au lieu d'arsenic, phosphore, et voilà tout.

L'ozone et l'oxygène sont bien réellement des produits de condensation d'une seule et unique matière, d'un même gaz; n'en est-il pas moins vrai que l'ozone devient chaque jour un corps de plus en plus important, de plus en plus industriel? n'en est-il pas moins vrai aussi que les propriétés chimiques de ces deux gaz sont bien différentes: tandis que l'argent est inoxydable à l'air, humide ou sec, il subit l'influence d'une trace d'ozone.

La transmutation des métaux.

Cette question d'actualité, l'identification du phosphore et de l'arsenic, m'amène à parler des autres histoires qui nous furent racontées et qui relevaient toutes plus ou moins de l'excentricité.

Je m'empresse de dire que j'admets parfaitement la possibilité de la transmutation de deux corps l'un dans l'autre; mais que doit-on penser du chimiste qui déclarait sérieusement que l'iode et l'hydroquinone ne font qu'un, puisque, dans certain cas, les hydroquinones émettent la même odeur que l'iode. On découvrit aussi que le soufre et le carbone étaient deux substances identiques, sans qu'il fût possible, bien entendu, de transformer le soufre en acide carbonique ou de produire en brûlant du charbon cet horrible gaz sulfureux.

Un Américain fit mieux encore, il réalisa la pierre philosophale, la pierre d'achoppement des alchimistes, comme l'appelait un grand savant, et on le crut; ce qui n'a rien d'étonnant, étant donné l'admirable mystère dont il entourait ses expériences. Que faisait donc cet inconcevable bluffiste? Oh! une opération bien simple, bien connue, il retirait l'or des matières qui en contiennent! Il s'appuyait pour y arriver aisément sur la nonaltération de l'or par les acides. Ayant remarqué que les piastres mexicaines frappées à une certaine époque contiennent une quantité d'or assez notable, il dissolvait donc l'argent et le cuivre dans l'acide azotique, obtenait le métal précieux par une simple filtration et faisait observer à tous ses admirateurs qu'aucun minerai d'or n'était entré dans son laboratoire. Mais, hélas! il arriva qu'un jour un savant désintéressé demanda au docteur Emmens d'effectuer l'opération contraire; il lui dit: Puisque vous transmutez l'argent en or, transformez donc l'or en argent par une méthode inverse, vous donnerez ainsi une preuve frappante de la justesse de votre théorie. L'alchimiste déclara de suite que l'opération ne présentait aucun intérêt commercial. Sa réputation s'en ressentit quelque peu.

Tout ceci ne prouve pas grand'chose, si ce n'est qu'il se faut toujours méfier des résultats par trop extraordinaires et des savants à allures mystérieuses. La science est parfaitement libre, parfaitement estimée; nul ne songe plus à supprimer les chimistes en les accusant de sorcellerie, quel serait donc le but qu'ils poursuivraient en tenant secrètes leurs méthodes?

Joseph Girard.

LA CONSTITUTION DE L'UNIVERS
ET L'EUCHARISTIE (1)

Sous ce titre, le R. P. Leray, Eudiste, vient de publier une nouvelle théorie de la constitution de l'univers, qu'il s'efforce de mettre d'accord avec ce qu'il croit être l'explication plausible du dogme de l'Eucharistie. Je commence par rendre hommage à sa science très étendue, à l'ingéniosité de son esprit, et surtout à la droiture de ses intentions. Il ne fait en cela que marcher sur les traces des grands docteurs de l'Église, qui tous se sont évertués, non pas à rendre les vérités de notre foi inacceptables pour notre raison, mais, au contraire, à les montrer accessibles, autant que possible, soit en faisant ressortir leur harmonie avec les vérités de l'ordre naturel, soit en puisant dans celles-ci des motifs de crédibilité. On peut dire que les œuvres de saint Augustin

(1) Poussielgue, éditeur, Paris, 1900.



et de saint Thomas, entre autres, sont toutes conçues dans cet esprit de conciliation.

Cette justice rendue à l'auteur, il me sera bien permis, je pense, de discuter son système, et d'en signaler les côtés faibles. Quand un auteur publie un ouvrage, c'est qu'il fait appel à l'appréciation du public; il faudrait donc qu'il fût de fort méchante humeur pour trouver mauvaise la critique; tout ce qu'il a le droit d'exiger, c'est qu'on ne lui prête pas des opinions qui ne sont pas les siennes, et qu'en tout cas on en use avec lui avec la courtoisie requise.

I

Le point de départ de la théorie, ainsi que l'a justement fait remarquer Jean d'Estienne (1), repose sur deux *postulatum*, qu'il est absolument impossible d'admettre. Le premier est que l'espace est une *substance* étendue, partant corporelle et limitée. Si c'est une substance corporelle étendue, je demande dans quoi elle est contenue; car il est de l'essence des corps d'occuper un lieu, une place, un espace; or, il est de toute impossibilité qu'une substance corporelle soit à la fois contenant et contenu, substance étendue et l'espace qui la contient. Il n'y a que l'essence divine qui soit ainsi en elle-même; aussi n'est-elle pas étendue.

Autre impossibilité : toute substance corporelle est fatalement limitée, le R. P. Leray le constate; mais c'est précisément là ce qui ne permet pas d'admettre que l'espace soit une substance. Voyons, admettons que j'arrive à la limite supposée de cette substance, qu'est-ce qui peut m'empêcher d'aller encore au delà? quelle barrière peut m'arrêter? On me dit: au delà, c'est le néant, partant, impossible d'avancer. Qu'on dise ce qu'on voudra, jamais je n'admettrai que le néant ou rien soit une barrière infranchissable. On aura beau prétendre que je suis en cela victime de l'imagination, et que la raison conçoit très bien que, là où il n'y a rien, il n'est pas possible d'aller, moi, je retourne l'argument et je dis: du moment que je puis avancer encore, et je le peux puisque *rien* ne m'arrête, il s'ensuit que l'espace existe devant moi, comme il existe par derrière et, par conséquent, qu'il n'est pas le néant.

Il y a deux faces à considérer dans l'espace, l'espace possible et l'espace réalisé. L'espace possible est illimité, en étendue comme en durée. Il a toujours été possible de loger la substance corporelle qui réclame l'espace; s'il n'en était pas ainsi, Dieu n'aurait pas pu créer l'univers visible; l'espace possible est donc éternel. Illimité en durée, il l'est aussi en étendue, c'est une conséquence forcée de la première propriété.

Il n'en est pas de même de l'espace réel ou réalisé, c'est-à-dire de l'espace occupé par la matière cosmique, par la création de la substance corporelle; cet espace réalisé est limité, borné, fini, par le fait que toute substance corporelle est nécessairement limitée et finie.

II

La seconde base, le second *postulatum* du système Leray est tout aussi impossible à admettre que le premier.

Le Révérend Père introduit ici dans l'univers un nouvel élément inconnu jusqu'à ce jour : c'est l'*éon*. Cet éon est composé d'atomes d'une ténuité inimaginable, puisqu'il en tient, à son dire, des myriades de milliards en un millionième de millimètre cube. Ces atomes sont constitués par des *monades*, agents simples et immatériels, ayant la spécialité de se localiser dans l'espace en délimitant et rendant impénétrable chacun une portion infiniment petite de cette substance. Outre la propriété de localisation, l'atome d'éon est doué d'un mouvement de translation dont la vitesse est telle que celle de la lumière serait en comparaison une véritable tortue. Cette vitesse est due originairement à l'impulsion du Créateur (1), elle peut être altérée accidentellement et momentanément en quelque point, mais, dans l'ensemble, elle est invariable. Les atomes d'éon sont disséminés par tout l'univers qu'ils parcourent dans toutes les directions avec la vitesse vertigineuse déjà mentionnée. C'est cette activité de l'éon qui, dans l'esprit de l'auteur, est destinée à supplanter l'attraction universelle à laquelle il substitue la *poussée éonienne*.

Tel est, en substance, le système proposé par le R. P. Leray; je crois l'avoir assez fidèlement résumé pour en donner une juste idée au lecteur.

Entrons maintenant dans l'examen critique de la théorie.

Une première remarque générale : les grandes lois de la nature sont marquées au coin de la simplicité; c'est à ce trait qu'on peut les reconnaître. Quelles complications n'impliquait pas le système cosmique des anciens? Et combien la simplicité de la gravitation universelle imaginée et soutenue par des génies tels que Copernic, Galilée, Newton, est plus satisfaisante; à elle seule, elle eût suffi pour lui assurer la victoire. Or, le nouveau système qu'on voudrait lui op-

(1) Plaquette chez Arthur Savaète, Paris, 1900.

(1) *Mouvements de l'éon*, p. 37.



poser est d'une inextricable complication, ainsi qu'on va le voir.

C'est d'abord la vitesse foudroyante des courants éoniens qui est incompréhensible. Foudroyante n'est pas assez dire, c'est un million de fois plus foudroyante que l'électricité qu'il faudrait. Une telle vitesse est tout ce qu'il y a de plus inadmissible. En effet, comment s'opère le mouvement de translation de l'atome éonien? D'après la théorie, si on a bien compris, le mouvement local ne peut s'effectuer qu'au moyen d'une double opération : la délocalisation et la localisation. La substance de l'espace est continue, elle ne peut donc changer de place, ni en gros, ni en détail. Du reste, si l'atome d'éon se déplaçait en emportant avec lui une partie de la substance spatiale, on se demande ce qu'il laisserait après lui, un trou dans l'espace, un vide, un néant, quoi? La monade qui forme l'atome d'éon peut donc seule se déplacer, et cela en se localisant à nouveau de proche en proche. Or, pour cette double opération physique, il faut du temps : si peu que ce soit, il en faut; et, si cette opération est répétée un nombre de fois considérable, le temps requis pour cela devient appréciable. Mais, pour franchir seulement la distance d'un millimètre, toujours d'après le système, il ne faut pas moins d'un million de fois cette opération (1). Je ne dirai pas que ce million d'opérations physiques demande une seconde de temps ; mettons seulement un millionième de seconde; la seconde entière sera nécessaire pour franchir *dix* kilomètres, disons *mille* kilomètres, *cent mille* kilomètres, si on veut. Une seconde, je crois que c'est bien le moins qu'on puisse réclamer. Eh bien! pendant cette seconde, notre tortue, la lumière, aura parcouru *trois cent mille* kilomètres, c'est-à-dire aura fait le triple de chemin!

Ce n'est pas tout. D'après la théorie, les atomes des corps sont formés par une agglomération d'atomes d'éther, qui, eux-mêmes, le sont par une agglomération d'atomes d'éon. Dans cette hypothèse, comment les atomes d'éon vont-ils se comporter pour suivre les mouvements du groupe qu'ils constituent? Il faut d'abord supposer qu'ils aient perdu leur activité initiale pour demeurer en place tant que le corps simple est en repos. C'est la monade constitutive de ce corps, dit-on, qui obtient ce résultat; je le veux bien, mais, lorsque ce corps va se mouvoir, que va-t-il se passer? Les atomes d'éon ne sauraient voyager en emportant avec eux des parcelles d'espace, pas plus en compagnie qu'isolément; il faut donc admettre qu'au moment où le corps physique vient à voyager, les monades d'éon recouvrent leur activité pour se délocaliser et se relocaliser dans l'intérieur de l'atome chimique, de manière à suivre les divers mouvements de celui-ci, tout en gardant entre eux l'ordre et la distance réglementaires. La chose n'est pas impossible, après tout, mais il faut avouer que c'est terriblement compliqué.

Mais, ce n'est encore là que le moindre défaut de la théorie. Pour que les atomes d'éon puissent voyager, il faut qu'il existe des vides entre eux, sans quoi leur déplacement serait impossible. S'il ne s'agissait que d'un courant rectiligne en un seul sens, il n'y a rien à dire; mais les courants existent dans *tous les sens*, le système l'exige. Dès lors, comment le déplacement, tel qu'il est censé s'effectuer, est-il possible? Prenons un point quelconque au sein de l'espace; quelle que soit la dimension du vide entre les atomes d'éon, comment ces myriades de courants convergeant de toutes parts vers le même point, d'en haut, d'en bas, d'avant et d'arrière, de droite et de gauche, de tous côtés, comment ces myriades de courants convergeants trouveront-ils à se localiser? Ce qui aggrave encore la difficulté, c'est que tous ces courants rencontrent sur le même point autant de contre-courants diamétralement opposés. Se figure-t-on cet effroyable assaut? cette lutte acharnée pour l'existence? et les courants qui ne trouveront pas à se localiser, que vont-ils devenir? Et dire avec cela que tous les points de l'espace sont absolument dans le même cas, surtout à mesure qu'on avance de plus en plus dans l'intérieur!

Voici maintenant bien une autre difficulté que le R. P. Leray lui-même accuse.

Les atomes d'éther, selon lui, sont incomparablement plus volumineux que les atomes d'éon, et ils sont également disséminés partout dans l'espace; or, le courant éonien venant à rencontrer un atome d'éther, *c'est lui qui le dit* (1), rebrousse chemin. S'il n'y avait qu'un mince rideau d'éther à traverser, la distance entre ses atomes, étant assez considérable, permettrait le passage en ligne directe aux courants éoniens, du moins pour la plupart; mais l'éther se trouvant disséminé par tout l'univers, la trame de ses atomes, quelque lâche qu'on la suppose, vu leur masse profonde, oppose une barrière infranchissable. Tôt ou tard

(1) Si on trouvait ce nombre exagéré, je rappellerais que le système suppose des milliards d'atomes d'éon dans un millionième de millimètre cube.

(1) Art. 4, *L'Éther*, p. 42.



les courants éoniens, tous sans exception, finiront par se heurter aux atomes d'éther et rebrousseront chemin, qui à droite, qui à gauche, qui en arrière, suivant l'angle d'incidence. Mais, en rebroussant chemin, ils seront de nouveau exposés, par la même raison, à rencontrer d'autres atomes d'éther et à rebrousser encore. Ainsi ballottés indéfiniment, sans pouvoir passer outre, que devient leur direction première, leur vitesse, leur énergie? Et pourtant, la théorie exige qu'ils ne perdent rien ni de leur énergie, ni de leur direction, à l'effet de produire sur les atomes chimiques la poussée qui doit remplacer l'attraction.

Voici, en effet, comment le R. P. Leray explique la poussée productive de la pesanteur et de la gravitation.

Les courants d'éon, vu leur extrême ténuité, traversent les corps grâce à la constitution poreuse de ceux-ci. Toutefois, ils ne laissent pas de se heurter quelque peu à leurs atomes et de perdre, par là même, durant la traversée, une partie de leur énergie. Supposons un certain nombre de ces courants venant à traverser la terre; à leur sortie, ils rencontrent dans l'air un corps abandonné à lui-même. Ce corps, de son côté, reçoit le choc des courants éoniens en tous sens, à droite, à gauche, en dessus et en dessous. Mais le choc affaibli qu'il reçoit d'en bas étant moindre que celui qu'il reçoit d'en haut en sens inverse, il s'ensuit qu'il est poussé vers la terre. Telle est l'explication de la pesanteur: une différence d'intensité de poussée dans un sens déterminé.

Arrêtons-nous un instant à disséquer le procédé.

Il est permis d'abord de se demander comment les courants éoniens peuvent heurter les atomes des corps et leur imprimer une impulsion. N'oublions pas que les atomes d'éon sont immobiles; la monade simple et immatérielle, qui les rend impénétrables, seule se déplace, et alors, comment une série de localisations de ces monades peut-elle constituer un courant capable de heurter les atomes physiques et de leur imprimer une poussée? Ne semble-t-il pas que le R. P. Leray perde de temps en temps de vue cette fiction que les atomes d'éon sont inamovibles, quand il dit, par exemple, ceci : *leur vitesse excessive compense l'exiguité de leur volume et relève le produit de leur masse par la vitesse* (1); ou bien encore quand il parle des chocs inévitables qui peuvent survenir entre eux?

N'y aurait-il pas aussi des restrictions à faire au sujet de la traversée des corps un peu considérables, tels que la terre? Ces corps sont poreux, à la vérité, mais ces pores constituent-ils des canaux aptes à donner passage à des courants rectilignes, tels que les réclame la théorie? Et puis, ces canaux permettent aux atomes d'éther de s'infiltrer aussi dans l'intérieur, où, au dire de notre auteur, ils forment autour des atomes chimiques des couches d'autant plus denses qu'ils s'en rapprochent davantage; et alors, n'est-il pas à craindre que les courants éoniens soient encore ici plusieurs fois obligés de rebrousser chemin?

Enfin, on ne s'explique pas comment une différence de poussée produite par des courants aussi aléatoires, aussi vagabonds, aussi sujets à des variations de direction et d'intensité, pourrait rendre compte de la constance, pour un lieu donné, de poids et de direction dans la chute des corps constatée par l'expérience.

Et les soulèvements de la mer, les marées, qui pourra les expliquer par ladite poussée? Cette fois, ce n'est plus le courant éonien, ayant traversé la terre et perdu de sa force, qui est vaincu par le courant opposé venant du ciel, c'est lui qui est vainqueur et soulève la mer. Toutefois, cette victoire n'est qu'éphémère, car bientôt le courant inférieur cédera à la poussée d'en haut et la mer reprendra son niveau accoutumé. Qui donc nous expliquera ces alternatives de victoires et de défaites? Qui encore pourra nous dire pourquoi, à certaines époques de l'année, par exemple à la conjonction du soleil et de la lune, la poussée venue de la terre est plus forte qu'à l'ordinaire et son triomphe momentané plus accentué?

Inutile maintenant, je pense, d'insister sur les phénomènes chimiques. Si la poussée éonienne ne peut déjà pas expliquer les phénomènes physiques de la pesanteur et de la gravitation, à combien plus forte raison sera-t-elle impuissante à rendre compte des phénomènes plus intimes et plus délicats de l'affinité? Comment donc les courants éoniens parviendraient-ils à discerner les corps simples qui sympathisent entre eux de ceux qui se repoussent, afin d'écarter ceux-ci et de joindre ceux-là.

Le R. P. Leray déclare que l'affinité n'est qu'un mot destiné à dissimuler notre ignorance; soit, mais, en tout cas, ne vaudrait-il pas mieux avouer franchement notre ignorance que de risquer une mauvaise explication? Les tenants de l'attraction, eux, expliquent l'affinité par l'harmonie des vibrations intimes des corps simples; ceux dont les vibrations concordent s'attirent; ceux, au contraire, comme dans la musique, dont les vibrations sont discordantes, se repoussent.

(1) P. 37, *in fine*.

III

La critique du système ne serait pas complète si nous ne disions un mot de la théorie des *monades*.

L'idée n'est pas nouvelle; au fond, c'est la doctrine scolastique de la forme et de la matière, avec quelques modifications qui ne me paraissent pas heureuses. Ainsi, par exemple, pour n'en citer qu'une, celle qui concerne l'origine de l'âme humaine. Selon le R. P. Leray, Dieu aurait créé dès l'origine toutes les substances simples de quelque nom qu'on les désigne, monades ou formes substantielles, se réservant de donner à chacune au temps voulu la nature qui leur convient en vue de la diversité des êtres qu'elles sont appelées à former et à régir. Le mal fondé d'une pareille conception saute aux yeux, surtout en ce qui concerne l'homme. D'après la théorie, tous les êtres organiques ou inorganiques, animaux ou humains, seraient foncièrement égaux, ayant la même origine. Mais comme il est absolument certain que l'âme humaine est d'une nature, non pas seulement supérieure en degré, mais essentiellement différente de celle des êtres inférieurs, il s'ensuit que Dieu, en élevant la monade primitive à l'ordre intellectuel pour en faire une âme d'homme, Dieu changerait radicalement son essence, ce qui est absolument inadmissible.

Disons tout de suite qu'une proposition de ce genre, avancée par Rosmini, a été censurée par la S. C. du S. Office en décembre 1887 (1). En outre, elle répugne autant à l'esprit philosophique qu'à la doctrine du R. P. Leray.

A l'esprit philosophique d'abord. C'est un principe invariable de toute saine philosophie que les essences des choses sont intransmutables. Or, pour faire passer une monade commune aux minéraux, végétaux et animaux à l'état d'âme humaine, spirituelle et immortelle, il faut de toute nécessité changer son essence. Qu'on ne s'y trompe pas, ce n'est pas ici une question de degré à franchir; entre ce qui est immortel et ce qui est périssable, entre l'instinct animal et l'intelligence humaine, entre la connaissance sensible et l'intuition rationnelle, la différence est essentielle et la distance infranchissable. On fait appel, il est vrai, à la toute-puissance divine pour opérer cette transition, mais Dieu ne peut pas l'impossible, ce qui est contradictoire, il ne peut pas faire qu'un être change d'essence tout en restant lui-même : dans ce cas, il y aurait substitution d'être, substitution de nature, mais non transmutation. Le R. P. Leray lui-même le reconnaît en fait, quand il dit que Dieu donne à la monade qu'il élève à l'ordre intellectuel une nature nouvelle qu'elle n'avait pas.

Afin de justifier sa conception, il invoque l'élévation de l'âme humaine à l'ordre surnaturel par la grâce; ainsi, dit-il, une âme de nature inférieure peut être élevée à un ordre supérieur, une monade animale à l'ordre rationnel et humain. La comparaison me paraît mal choisie et pas concluante du tout. L'élévation à l'ordre surnaturel ne change nullement la nature humaine, quant au fond; elle la purifie, la sanctifie, elle l'exalte, mais elle la laisse subsister dans son essence. La grâce ne détruit pas la nature, selon l'axiome théologique, mais la suppose et la perfectionne. En veut-on une preuve topique? Certes, la plus grande grâce dans cet ordre qui puisse être accordée à la nature humaine est bien l'union hypostatique avec le Verbe éternel; eh bien! est-ce que cette union avec la divinité détruit la nature humaine en Jésus-Christ? est-ce qu'elle ne la laisse pas subsister dans toute l'intégrité de son essence? A plus forte raison, la grâce sanctifiante laisse-t-elle subsister la nature humaine dans son essence, et, tout en l'exaltant, ne la change pas.

On comprendrait encore, jusqu'à un certain point, si elle n'était hétérodoxe, l'opinion du R. P. Leray, se bornant à dire que la personne humaine pourrait réunir sous son hégémonie deux natures, l'animale et l'humaine, tout comme la personne du Verbe réunit l'humaine et la divine; mais telle n'est pas sa théorie, car il suppose, à l'inverse, que c'est l'âme animale qui devient la personne humaine.

Finalement, on n'est pas peu étonné de surprendre un antitransformiste aussi déclaré que le R. P. Leray en flagrant délit de transformisme, et de transformisme dans ce qu'il a de plus inacceptable. Les évolutionistes modérés, c'est-à-dire ceux qui considèrent l'évolution comme le mode dont Dieu aurait pu se servir pour mener la création à bon terme, les modérés, eux, bien loin d'admettre que ce qu'on appelle espèces différentes en histoire naturelle soient autant d'essences ou natures diverses, prétendent, au contraire, que ce ne sont là que des différences de degré, des variétés d'une seule espèce fondamentale, l'espèce animale; en cela ils sont logiques et même d'accord avec l'École (1). Mais que penser

(1) XX. *Non repugnat ut anima humana generatione multiplicetur, ita ut concipiatur eam ab imperfecto, nempe a gradu sensitivo, ad perfectum, nempe ad gradum intellectivum procedere.*

(1) Cf. Zigliara, *Summa philosophica*. Logica, 5, II. *Editio septima.*

du R. P. Leray refusant à l'évolutionisme le droit de passage d'un degré à l'autre d'une même nature, alors qu'il admet la transmutation des essences?

Pendant que nous sommes sur le terrain du transformisme, profitons-en pour calmer les appréhensions de notre auteur. Il s'agit d'une note additionnelle sur *un point de contact entre le transformisme et l'enseignement de l'Église.*

Le R. P. Leray dit, avec infiniment de raison : les sacrements doivent durer jusqu'à la fin des temps; or, le pain, le vin et l'huile sont nécessaires pour la confection des sacrements: donc, la vigne qui produit le vin, le froment qui produit le pain et l'olivier qui fournit l'huile requise doivent également durer jusqu'à la fin des siècles humains; donc, la vigne, le froment et l'olivier sont des espèces végétales désormais intransmutables.

Il serait à désirer que les adversaires de l'évolution fissent toujours la distinction entre l'évolutionisme modéré et orthodoxe et l'évolutionisme absolu ou le transformisme. Sans cette distinction fondamentale, des arguments décisifs contre le transformisme athée paraissent également triompher de l'évolutionisme modéré, et c'est à tort, comme on va le voir.

L'évolutionisme modéré, avons-nous dit, ne diffère du créationisme que dans le mode employé par Dieu pour exécuter son œuvre; au fond, pour les deux opinions, tout est réglé, voulu et arrêté d'avance dans le plan divin. Les évolutionistes sont donc d'accord avec les créationistes pour dire: la création, une fois couronnée par l'apparition de l'homme, ayant atteint son terme, il n'y a plus de nouvelles formations d'espèces à attendre. Le danger de la transmutation des précieux végétaux n'est donc pas à craindre, pas plus dans l'une que dans l'autre des deux hypothèses de création. Ce qui serait à craindre, puisque la chose est possible, après tout, ce n'est pas la disparition de ces végétaux par suite de leur transmutation, mais bien leur destruction par la maladie ou toute autre cause; mais, dans les deux camps, la confiance en la divine Providence est assez grande pour ne pas redouter un pareil malheur.

Pour conclure, je me suis appliqué à faire ressortir les défauts essentiels les plus saillants de la théorie des éons et de l'espace substantiel selon le R. P. Leray; j'ai cru devoir le faire sans attendre que nos adversaires, les libres penseurs, aient pris ce soin. Il importe, à mon sens, que de semblables tentatives restent ce qu'elles sont, c'est-à-dire personnelles, et qu'on ne puisse pas en attribuer la responsabilité à l'ensemble des hommes de foi.

En définitive, un enseignement pour moi se dégage de ce débat, c'est qu'il n'est pas prudent d'entreprendre la solution de toute pièce d'un problème aussi vaste que celui de la constitution de l'univers; c'est une tâche qui dépasse manifestement les forces d'un seul homme, fût-il un homme de génie. L'admirable théorie de la gravitation universelle dont nous jouissons aujourd'hui est l'œuvre de plusieurs générations, et plusieurs grands génies tels que Copernic, Galilée, Newton, Laplace y ont contribué, encore n'a-t-elle pas atteint le degré de perfection et de certitude qu'elle est appelée sans doute à posséder un jour.

Paris, 7 juillet 1900.

Fr. M. D. Leroy, O. P.

VISION STÉRÉOSCOPIQUE DES COURBES
TRACÉES PAR LES APPAREILS PHASÉS (1)

Dans une précédente Communication (*Comptes rendus*, 11 juin 1900), j'ai décrit un appareil, le campylographe, qui permet de tracer toutes les courbes analogues à celles de Lissajous et, de plus, toutes celles qui résultent de la combinaison de trois mouvements.

Je signale aujourd'hui une propriété intéressante de cet appareil : elle est, d'ailleurs, commune à tous les appareils phasés, mais je ne crois pas qu'elle ait été indiquée jusqu'ici.

Si l'on fait deux tracés consécutifs d'une même figure, le second étant fait après avoir légèrement déphasé l'appareil, les deux images obtenues réalisent les conditions nécessaires et suffisantes pour que la courbe soit vue stéréoscopiquement; on a la sensation de voir le tout formé d'un fil de fer continu dont les spires passent les unes en avant des autres en donnant la sensation exacte du relief. Vues ainsi, les figures de Lissajous semblent inscrites dans des cylindres, et les courbes plus ou moins complexes sont inscrites dans des sphères ou dans des tores. On peut s'en rendre compte en examinant stéréoscopiquement la figure de Lissajous reproduite dans ma précédente communication.

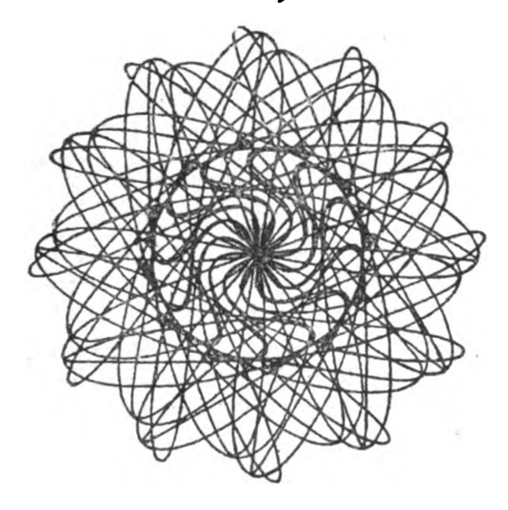
Dans les figures résultantes des deux mouvements rectilignes oscillatoires et du mouvement circulaire de projection, le relief obtenu présente une particularité singulière, qui s'explique cependant par la manière même dont se tracent les figures stéréoscopiques. Supposons une figure dont les deux moitiés, supérieure et inférieure, sont parfaitement symétriques à première vue sur le papier. Dans le

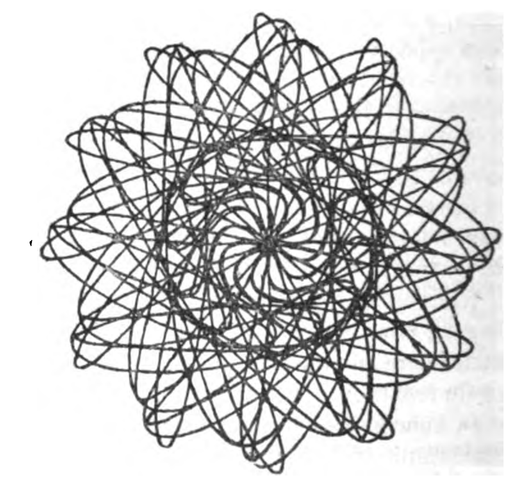
(1) *Compte rendu.*



stéréoscope ou dans l'espace, cette symétrie parfaite n'existe plus; chacune des deux moitiés se présente à l'œil différemment, elles sont comme retournées; le plan le plus arrière de l'une est le plus avant dans l'autre, et *vice versa*. C'est comme si d'un objet dont les deux faces, chacune d'ailleurs parfaitement régulière, seraient dissemblables, le stéréoscope vous montrait les deux moitiés, supérieure et inférieure, séparées d'abord, puis rapprochées après retournement et raccordement intelligent des parties contiguës, de manière qu'on pût faire à l'aise, sans avoir à contourner l'objet, l'étude de ses deux forces distinctes. C'est bizarre, mais c'est intéressant à constater.

La raison de cette singulière disposition des parties homologues d'une même figure est à chercher dans le mouvement de rotation du plan de projection des figures élémentaires. Les parties semblables d'une figure à symétrie régulière se sont dessinées ordinairement dans les mêmes conditions de position des règles croisées: c'est la seule rotation du plan d'inscription qui les a fait se tracer à 180° de distance dans une figure à deux axes rectangulaires de symétrie. Dès lors, si nous traçons une seconde fois une même figure, mais avec une légère déviation des traits due à un petit déplacement initial de l'une des règles, toute déviation qui aura paru se faire de droite à gauche, par exemple, dans le haut de la figure, paraîtra avoir été faite de gauche à droite dans le bas. L'effet stéréoscopique sera nécessairement opposé pour ces deux portions de la figure aperçue dans l'espace : tel trait qui semble





venir en avant, en haut, paraîtra en arrière, en bas; tel ensemble de traits, dessinés tous dans les mêmes conditions, qui formeront ici un premier plan, constitueront là un arrière-plan, et tous les autres se distribueront dans l'intervalle, chacun selon son degré de déviation.

Cette curieuse propriété du campylographe de pouvoir fournir des figures géométriques stéréoscopiques, et dans des conditions si bizarres, est intéressante pour l'usage des courbes (1).

R. P. Marc Dechevrens.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 20 aout

Présidence de M. Maurice Lévy

Sur l'existence de « Ceratitis capitata » Wied., var. « hispanica » de Brême aux environs de Paris. De beaux abricotiers cultivés en plein vent dans des jardins à Courbevoie ont perdu cette année une grande partie de leurs fruits à l'état vert. La récolte fut cependant moyenne et les abricots, arrivés à maturité vers la mi-juillet, étaient d'aspect superbe; mais la plupart durent être jetés parce qu'ils renfermaient des vers (larves de Diptères), parfois au nombre de six à huit dans un même fruit. M. Alfred Giard, à qui l'examen de ces larves fut confié et qui a pu suivre leurs métamorphoses, a reconnu qu'elles appartenaient à l'espèce redoutable *Ceratitis capitata* Wied. Cette espèce attaque divers fruits, notamment les pêches, les citrons, les oranges. L'été très chaud que nous venons de traverser a, sans doute, favorisé exceptionnellement le développement de cette mouche sous le climat parisien. Il y a lieu cependant de s'opposer dès maintenant à son extension possible. Les moyens les plus efficaces pour lutter contre son envahissement consistent : 1° à détruire les fruits attaqués, mûrs ou non mûrs, à l'aide de la chaux vive; 2° lorsqu'il s'agit de fruits de valeur, à entourer les arbres menacés, sitôt après la floraison, par une enveloppe complète d'étoffe légère et transparente, telle que celle qui sert à faire les moustiquaires.

Observations d'étoiles filantes, faites du 11 au 14 août 1900 à l'Observatoire de Paris. — Comme les années précédentes, Mlle D. Klumpke a cherché à observer les Perséides au moment du maximum de l'essaim. L'état du ciel du 8 au 10 août a été peu favorable aux observations, et la présence de la Lune du 11

(1) M. Ph. Pellin a publié une première collection de ces figures intéressantes pour stéréoscope. Elles sont à l'Exposition dans la Classe des instruments de physique.

au 15 ne lui a pas permis d'enregistrer les traînées peu lumineuses. Les quelques trajectoires ont été relevées à l'aide d'un instrument azimutal; les coordonnées azimut et hauteur ont été converties en ascension droite et déclinaison.

Les étoiles filantes vues le 11 août (temps moyen 10^h23^m — 14^h42^m), le 12 août (12^h26^m — 14^h13^m), le 13 août (10^h3^m — 12^h15^m), le 14 août (11^h28^m — 12^h32^m) et le 15 août (9^h30^m — 10^h28^m) ont été respectivement au nombre de 16, 3, 9, 2, 0.

Parmi celles-ci, quelques-unes, assez rares, émanaient de Persée, d'autres sillonnaient la région polaire; ces dernières étaient en général lumineuses et colorées, tandis que les Perséides étaient blanches, courtes et très rapides.

Observations du Soleil faites à l'Observatoire de Lyon pendant le premier trimestre de 1900. — Comme de coutume, M. J. Guillaume présente le résumé de ses observations. Le nombre des groupes de taches notés est moindre que dans le trimestre précédent, 15 au lieu de 19; néanmoins la surface totale des taches a été plus forte. Cette augmentation s'est produite surtout dans l'hémisphère boréal, mais, au total, la fréquence des taches reste plus forte au sud de l'équateur.

Le nombre des jours sans taches est de 15 sur 42 jours d'observations, au lieu de 16 sur 47 jours dans le trimestre précédent.

Les facules ont diminué également : on a au total 29 groupes et 19,0 millièmes au lieu de 55 groupes et 24,0 millièmes, notés précédemment; leur répartition entre les deux hémisphères est de 15 groupes au Sud au lieu de 29, et 14 au Nord au lieu de 26, mais leur surface totale est un peu plus forte au nord de l'équateur (10,1) qu'au Sud (8,9).

Sur la composition de l'atmosphère dans la verticale et sur la constitution des couches supérieures de l'atmosphère terrestre. — En tenant compte de la densité des gaz qui constituent l'atmosphère, M. Hinrichs établit un tableau. D'après ses données, l'acide carbonique disparaîtrait de l'atmosphère à la hauteur de 3 myriamètres, tandis que l'argon y resterait appréciable jusqu'à 6 myriamètres. S'il y avait autant de bioxyde de carbone que d'hydrogène, cet oxyde disparaîtrait aussi à la hauteur de 6 myriamètres. A cette hauteur, l'atmosphère ne contiendrait que les trois éléments O, Az, H; mais, tandis que l'azote a passé par un maximum de 86 % à 4 myriamètres d'altitude, l'oxygène aurait diminué continuellement et ne serait plus que le dixième de l'azote. En même temps, l'hydrogène se serait accru jusqu'au double du volume de l'oxygène, sans qu'il y ait possibilité de détonation, en raison de la température, de la raréfaction et de la dilution par l'azote, en volume trois fois égal à celui du gaz détonant.

Dans les couches supérieures, toujours d'après la formule, l'oxygène doit continuer à diminuer; à l'altitude de 10 myriamètres, au niveau inférieur des rayons lumineux des grandes aurores, l'atmosphère serait constituée par de l'hydrogène presque pur, ne contenant que 5 % d'azote, et quelque chose que l'on avait cru être de l'azote. Est-ce de ces couches de l'atmosphère que les météorites nous apportent l'hydrogène occlus dans leur fer ?.....

Sur l'extraction de l'oxygène et de l'air à basse température. — M. Georges Claude se préoccupe de trouver des procédés pratiquement peu coûteux d'extraire l'oxygène de l'air atmosphérique. Pour les besoins industriels au point de vue de la production des hautes températures, il est inutile de chercher à obtenir de l'oxygène très riche. D'après les calculs de l'auteur, un enrichissement de 50 à 60 % de l'air ordinaire suffirait pour obtenir des effets remarquables. D'après ces calculs, alors qu'avec de l'air ordinaire à 23 % le poids des produits de la combustion de $37^{kg},5$ de charbon s'élève au total énorme de 429 kilogrammes, il s'abaisse à $237^{kg},5$ avec de l'air à 50 %. Au delà de cette richesse, le gain est peu rapide, et ses effets seraient, d'ailleurs, de plus en plus masqués par l'influence croissante de la dissociation.

Il a essayé des procédés d'enrichissement par dissolution de l'air préalablement comprimé dans des dissolvants à basse température pensant utiliser l'inégale solubilité de l'oxygène et de l'azote. Il se trouve que dans les conditions de ses expériences, pour tous les bons dissolvants essayés, la solubilité de l'azote s'est montrée sensiblement égale à celle de l'oxygène. Il faut donc chercher dans une autre voie.

Sérum antihépatique. — Depuis la publication des travaux de Bordet sur les sérums hémolytiques artificiels, divers expérimentateurs se sont efforcés de préparer, par la même méthode, des sérums toxiques pour toute une série d'éléments cellulaires.

M. C. Delezenne, en pratiquant à des lapins ou mieux à des canards une série d'injections intrapéritonéales d'une émulsion de foie de chien, a pu obtenir des sérums fortement toxiques pour la cellule hépatique de cet animal.

Au point de vue fonctionnel, les animaux injectés de sérum hépatolytique présentent, la plupart, des signes physiologiques de l'insuffisance hépatique.

Les animaux peuvent présenter, en outre, une légère glycosurie s'ils reçoivent une alimentation riche en matières hydrocarbonées, mais ils n'ont pas d'ictère. Ceux qui survivent assez longtemps ne tardent pas, d'ailleurs, à présenter des troubles digestifs très accusés, et ils succombent très fortement cachectiques.

L'action de ce sérum est tout à fait spécifique, elle n'atteint que le foie.

En injectant des chiens avec des doses faibles et progressivement croissantes de sérum antihépatique, on peut les rendre réfractaires aux effets toxiques habituels de doses beaucoup plus élevées.

Sur l'emploi du bioxyde de sodium pour assainir les puits envahis par l'acide carbonique. — L'invasion de puits par l'acide carbonique est extrêmement fréquente. La pratique montre que les ventilateurs donnent des résultats satisfaisants; mais ils exigent une installation spéciale et l'emploi d'une force motrice. On fait également usage de tuyaux ou de buses en bois, à l'intérieur desquels on descend un petit foyer pour provoquer le renouvellement de l'air, etc. Ces divers moyens réussissent d'ailleurs toujours, parce que l'air vicié, qui s'accumule peu à peu au fond des puits, ne se renouvelle que très lentement quand on l'a extrait. On a aussi recours au lait de chaux qui absorbe l'acide carbonique; mais il ne remplace pas l'oxygène. M. E. Derennes fait la remarque suivante : Maintenant qu'on connaît les propriétés du bioxyde de sodium, devenu produit industriel, il semble que l'emploi de ce corps résout complètement le problème. L'acide carbonique est absorbé; il est remplacé par un volume égal d'oxygène; l'air reprend sa

composition normale. La seule objection qu'on puisse faire, c'est la difficulté d'avoir partout, en approvisionnement, un produit tel que le bioxyde de sodium. Peut-être y aurait-il lieu d'examiner si l'on ne pourrait pas prescrire le bioxyde de sodium dans le matériel de sauvetage des sapeurs-pompiers.

Nouvelles observations sur la haute vallée de la Dordogne. Note de M. A. Michel-Lévy. — Sur la cohésion diélectrique des gaz. Note de M. Bouty. — Sur les acides pyrogallol-sulfoniques. Note de M. Marcel Delage. — Sur les dextrines de saccharification. Note de M. P. Petit.

BIBLIOGRAPHIE

Traité de Magnétisme terrestre, par M. Mascart, membre de l'Institut, professeur au collège de France, directeur du bureau central météorologique. 1 vol. grand in-8° avec 94 fig.; prix, 15 francs. Paris, Gauthier-Villars.

Cet ouvrage a été rédigé surtout en vue de donner aux observateurs l'ensemble des connaissances nécessaires à l'intelligence des phénomènes et à l'usage des instruments; l'auteur a donc dû rappeler d'abord les principes généraux de la théorie et les principaux théorèmes auxquels on a recours, pour décrire ensuite, avec tous les détails pratiques, le mode d'installation des différents appareils et la manière de diriger les opérations.

Dans cet ordre d'idées, M. Mascart ne pouvait entreprendre la discussion approfondie de l'immense accumulation de documents publiés depuis plus de deux siècles sur les observations recueillies à la surface du globe. La simple nomenclature de ces publications exigerait un travail considérable, mais il en a extrait les idées essentielles et les résultats les plus importants, pour montrer la variété des problèmes que soulève le magnétisme terrestre, auquel la plupart des sciences sont intéressées.

On comprend que nul ne soit plus à même que l'auteur de remplir convenablement un tel programme. Aussi sommes-nous convaincu que ce traité sera lu par tous ceux qui s'occupent de la physique du globe. Nous dirions même qu'il deviendra classique si la météorologie et ses annexes n'étaient à peu près exclus de l'enseignement officiel français.

Cours de calcul différentiel et intégral, par J. A. Serret. 5e édition, deux forts volumes in-8° avec figures, prix 25 fr. Paris, Gauthier-Villars.

Le fait qu'un ouvrage de ce genre est arrivé à sa cinquième édition, joint au nom de J.-A. Serret, nous dispense de le présenter à nos lecteurs. Mais nous devons faire remarquer qu'à son mérite propre cette édition ajoute l'avantage d'être suivie d'une *note sur les fonctions elliptiques* par M. C. Hermite, dont voici le résumé.

Propriétés communes aux fonctions circulaires et elliptiques. — De la périodicité dans les fonctions circulaires et elliptiques. — Définition des fonctions $\Theta(x)$, $H(x)$, $\Theta(x)$, $H(x)$; leurs expressions en produits et en séries. — Relations algébriques entre les fonctions de Jacobi. Définition de $\operatorname{sn} x$, $\operatorname{cn} x$, $\operatorname{dn} x$. Équations différentielles et inversion de l'intégrale elliptique de première espèce. — Addition des arguments. Théorème d'Abel. — Multiplication de l'argument par un nombre entier. — Sur les intégrales de seconde et de troisième espèce. — Remarques auxquelles conduit l'expression des intégrales de troisième espèce. — Des fonctions de M. Weierstrass. — Réduction aux fonctions elliptiques des fonctions doublement périodiques ayant pour périodes $2k$ et $2ik'$. Théorème de Liouville. — Réduction aux fonctions elliptiques des fonctions doublement périodiques ayant pour période $4k$ et $4ik'$.

Les Gaulois, *origines et croyances*, par André Lefèvre, professeur à l'École d'anthropologie. 1 vol. in-8° de 202 pages (2 fr.), Paris, Schleicher frères, éditeurs, 15, rue des Saints-Pères. (*Bibliothèque d'Histoire et de Géographie universelles.*)

M. André Lefèvre a voulu, dans un petit volume, nous donner une histoire des Gaulois. Il s'est borné à traiter des origines et des croyances de nos ancêtres. Il est fâcheux que l'auteur ait cru devoir ainsi rétrécir son cadre; M. Lefèvre a omis de nous parler des institutions du droit public et privé des Gaulois, et, comme il consacre tout un chapitre aux origines et croyances de la Grande-Bretagne et de l'Irlande, il aurait dû se rappeler tous les liens qui rattachaient les institutions gauloises au droit irlandais. Les livres de M. Flach et de M. P. Viollet lui eussent indiqué les sources, s'il n'en a pas eu connaissance. Un chapitre intéressant était à faire sur les assemblées nationales dans les Gaules, sur le patronat et le régime des biens dans le mariage. D'autre part, le second chapitre, où l'auteur raconte la conquête (p. 35 à 62), nous semble de trop dans un volume consacré aux origines et aux croyances. Quelques pages eussent suffi à la fin d'un chapitre. Autre remarque: une bibliographie aurait bien terminé un livre à allure scientifique; cela est d'usage aujourd'hui dans un manuel. M. Mommsen, dans son *Manuel des antiquités romaines*, donne 14 pages à sa Bibliographie de la Gaule romaine. Nous n'en demandons pas tant à M. Lefèvre.

Malgré ces critiques, on lira avec intérêt l'*Histoire des Gaulois*. Le chapitre où la langue est étudiée est bien fait. Les notes qui accompagnent le texte (elles sont malheureusement rejetées à la fin du volume) méritent d'être consultées. Parmi les différents systèmes proposés sur les origines des peuples gaulois, M. Lefèvre accepte celui de M. Arbois de Jubainville. Il regarde comme synonymes les mots Celtes, Galates et Gaulois. Sur la question du druidisme, il se sépare franchement de M. Henri Martin et de M. Jean Reynaud; cela valait la peine d'être noté.

S.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Bulletin astronomique (*août*). — Sur l'emploi de la loi de Lambert dans les problèmes astrophotométriques, K. Bohlin.

Bulletin de l'Académie de géographie botanique (*août-septembre*). — Le gui, E. Spalikowski. — De la concrescence en tératologie végétale, M. Capoduro. — Adaptation aux sols calcaires des plantes silicicoles, Petitmengin. — Les plantes utiles de la Mayenne, Castanet.

Bulletin de la Commission météorologique du Calvados (*juillet*). — Les grandes chaleurs de juillet; leur prévision par M. Duponchel. — Les éclairs de chaleur: préjugé populaire.

Chronique industrielle (*18 août*). — Critique des prétendus progrès récents de la théorie des moteurs thermiques, Casalonga.

Ciel et terre (*16 août*). — L'éclipse totale de Soleil du 28 mai 1900; observations des astronomes américains. — Peut-on éloigner la grêle en tirant le canon? — La périodicité des aurores australes.

Écho des mines (*23 août*). — Un nouveau pneumatophore, F. L. — Les fonderies et laminoirs de Harfleur à l'Exposition.

Electrical Engineer (*24 août*). — The Electrical Engineer's conference in Paris. — Some remarks upon the cause and nature of the electric force, C. Shettle.

Électricien (*25 août*). — Sur un moyen d'atténuer l'influence des courants industriels sur le champ terrestre dans les observations magnétiques, Moureaux.

Électricité (*20 août*). — Les becs Auer et la lumière électrique, W. de Fonvielle.

Étincelle électrique (*25 août*). — La galvanoplastie moderne, G. Buse.

Études (*20 août*). — Au Trocadéro: l'exposition des colonies françaises, P. H. Prélot. — Saint Jean-Baptiste de la Salle, P. Bainvel. — Conceptions de la morale chez nos contemporains, P. L. Roure. — Art et foi: à propos d'un livre nouveau, P. V. Delaporte. — Le Congrès d'histoire comparée, P. H. Chérot.

Génie civil (*25 août*). — Les locomotives à l'Exposition: locomotive compound à grande vitesse des chemins de fer du Nord français, F. Barbier. — Participation des puissances étrangères: Russie, Poitevin de Veyrière. — Application du pétrole à la métallurgie et à l'industrie du verre, G. de Krivochapkine. — Évaluation de la force transmise par courroie sur les poulies de grand diamètre et à grande vitesse.

Industrie laitière (*26 août*). — La consommation des œufs à Paris.

Journal d'agriculture pratique (*23 août*). — La colonisation de Hokkaïdo au Japon, L. Grandeau. — Affûtage des scies de faucheuses et de moissonneuses, P. Drouard. — Destruction du charançon du blé, P. Lesne. — L'agriculture à l'Exposition universelle, H. Hitier. — Les machines agricoles à l'Exposition, Ringelmann. — De la fumure des arbres fruitiers, R. Brunet.

Journal de l'Agriculture (*25 août*). — Le Comice de Remiremont, X. — Le cheval norique, Suchanka. — Petit blé et mélasse dans l'alimentation, Sanson.

Journal of the Society of Arts (*24 août*). — Memorial tablet to Joanna Baillie. — Rubber industry of the Amazon Valley.

La Nature (*25 août*). — La restauration de Khartoum, H. Dehérain. — Les chaudières à vapeur, J. Laffargue. — Filtre chimique Lapeyrère, H. de Parville. — Les pavillons étrangers à l'Exposition, A. da Cunha. — Les moulins romains et gallo-romains, G. Richou.

Memorias y revista de la Sociedad cientifica Antonio Alzate (*1900, n° 5*). — Analyse de l'eau de San Lorenzo (Tehuacan), Dr F. Villasenor. — La variation diurne de la déclinaison magnétique à Tacubaya en relation avec le retour périodique des taches solaires, Moreno y Anada. — (*1900, n° 6*). — Analyse de l'eau potable de la ville de Querétaro, Dr F. Villasenor. — La monnaie du général Morelos.

Moniteur de la flotte (*25 août*). — Le régime protectioniste et la marine marchande, Marc Landry.

Moniteur industriel (*25 août*). — La législation des mines en France, N.

Moniteur maritime (*26 août*). — Situation de la marine marchande américaine.

Nature (*23 août*). — Nile floods and monsoon rains. — What pressure is dangerous on electric railway with overhead trolley wires.

Progrès agricole (*26 août*). — Vitesse et précipitation, G. Raquet. — Les maraudeurs et la police dans les campagnes, Hubert. — Les fumures phosphatées, A. Morvillez. — Le tourteau de coton est-il nuisible? P. Bernard. — Construction des citernes en verre pour le cidre, H. Raquet.

Prometheus (*22 août*). — Ein Saugbagger auf der Wolga.

Questions actuelles (*25 août*). — Lettre de S. S. Léon XIII. — La distribution solennelle des récompenses de l'Exposition de 1900. — La perte du contre-torpilleur *la Framée*. — Discours prononcé à Saint-Brieuc par M. l'amiral de Cuverville. — Discours de M. Delcassé. — La Perse et les Persans. — Variété.

Revue de l'école d'anthropologie (*15 août*). — L'anthropologie préhistorique à l'Exposition de 1900, L. Capitan.

Revue du Cercle militaire (*25 août*). — Guerre de siège. — Exercices à double action sur la carte. — Traction mécanique et transports militaires. — Passage de rivière par la cavalerie allemande. — Révolte des Achantis. — Suppression des manœuvres italiennes en 1900.

Revue scientifique (*25 août*). — La cryoscopie et la tonométrie, Raoult. — Usages et coutumes au moment de la mort chez les Tunisiens, A. Loir. — Le visuélisme et l'étude des langues, G. Saint-Paul.

Science illustrée (*25 août*). — Les apteryx, V. Delosière. — Un sanatorium à l'île des Pins, G. Regelsperger. — Le pavillon de la Norvège et son exposition, G. Moynet. — Les caoutchoucs africains, V. Delosière.

Sténographe illustré (*15 août*). — Le VIIe Congrès international de sténographie. — Compte rendu des sept séances, des réceptions et excursions. — Le Syndicat international de la presse sténographique. — Le championnat de vitesse.

Yacht (*18 août*). — Les marines de guerre à l'Exposition.



FORMULAIRE

Les citernes pour le vin. — En cette année où la vendange s'annonce si abondante que l'on ne sait comment on pourra loger ses produits, il est de quelque intérêt de rappeler comment on peut établir de bonnes citernes pour y conserver le vin. Nous puisons ces renseignements dans le *Journal d'agriculture pratique :*

Si la cuve est ancienne et a déjà servi, il faut préalablement la nettoyer et enlever le tartre, puis affranchir les parois par un lavage avec de l'eau acidulée de 10 % d'acide sulfurique (on compte qu'il faut de 10 à 15 grammes d'acide sulfurique par mètre carré de paroi); on rince et on laisse la cuve pleine d'eau pendant une dizaine de jours, au bout desquels on passe trois couches de *silicate de potasse*. Le silicate de potasse est étendu d'eau; pour la première couche, on emploie une solution de 3 litres de silicate pour 7 litres d'eau; pour la seconde, 4 litres de silicate pour 6 litres d'eau; pour la dernière, 5 litres de silicate et 5 litres d'eau. Le silicate s'applique au pinceau ou au tampon de chiffon sur la paroi préalablement bien sèche. — Pour les vins d'un certain prix, on préfère souvent revêtir intérieurement les citernes avec des plaques de verre, que fournit la compagnie de Saint-Gobain au prix d'environ 2 francs le mètre carré, mais leur pose doit être très soigneusement faite, et les joints au ciment doivent être affranchis et silicatés.

Traitement du kirsch qui a perdu sa limpidité. — Le soutirer dans une bonbonne ou dans un fût en frêne; y introduire, par hectolitre, 200 grammes de la plus belle farine fleur de froment délayée dans un peu d'eau et diluée avec 2 litres de kirsch. Incorporer cette dissolution dans la masse en agitant bien. Coller avec 1 litre de lait. Agiter et fouetter comme pour un collage ordinaire.

Après quelques jours de repos, les parties solides du lait se sont précipitées avec la farine sous forme de lie, et le kirsch a récupéré toute sa blancheur, sans avoir perdu de son parfum ni de sa finesse.

(*Agriculture pratique.*) A. L.

PETITE CORRESPONDANCE

Horloge électrique Vacotti. — Maison Vacotti et Rossi, via del Mortaro, à Rome (Italie).

Le télégraphone Poulsen n'a pas de représentant en France; s'adresser à la Société : *Telagrofonon Patent Poulsen*, à Copenhague, K. (Danemark).

M. A. M. (Loire). — Vous trouverez dans ce numéro, p. 258, tout ce que nous pouvons dire actuellement sur cette question. Il faut vous adresser directement à la Compagnie urbaine d'éclairage par l'acétylène, 139, rue de Rome.

M. F. F., à V. — Nous croyons que M. Guilbert, de Caen, secrétaire de la Commission météorologique du Calvados, est le mieux à même de vous donner les renseignements que vous désirez.

M. G. de L., à H. — On trouve actuellement dans le commerce des timbres sonnant un seul coup; le système peut s'appliquer à la sonnerie d'une cloche. Il suffit alors de la relier par des conducteurs (et une pile) à la sonnerie d'une pendule qui établit le circuit par le choc du marteau sur le timbre. Adressez-vous à la maison Radiguet, 17, boulevard des Filles du Calvaire, Paris.

M. A. F., à M.-s.-R. — La naphtaline sauvegarde des attaques des insectes et larves parasites les substances *imputrescibles*, comme les fourrures préparées, les collections botaniques ou entomologiques; mais elle ne saurait empêcher la décomposition des corps. Nous n'en voulons pour preuve que l'état de désorganisation nauséabonde dans lequel est arrivé le reptile que vous avez envoyé à notre collaborateur, malgré la précaution que vous aviez prise de l'entourer de naphtaline. Cette substance d'ailleurs se volatilise fort rapidement, et son emploi, même si elle avait la propriété que vous lui supposez, ne donnerait que des résultats très temporaires.

M. P., à P. — Nous pouvons vous indiquer les ouvrages suivants qui nous paraissent répondre à ce que vous désirez : l'*Anthropologie*, d'Antonin Bossu, excellent, mais que, malheureusement, on ne trouve plus que d'occasion; la *Nouvelle médecine des familles*, de Saint-Vincent (4 francs), à la librairie Baillière, 19, rue Hautefeuille; ouvrage très recommandable aussi.

M. J. E. V. de L., à S. J. — Excellente colle pour les objets en terre cuite : colle de poisson, 100 grammes; acide acétique cristallisable, 100 grammes; chauffer jusqu'à consistance sirupeuse; en refroidissant, le produit présente l'aspect d'une gelée; pour s'en servir, on fait fondre sur le feu et on enduit les bords des cassures, qu'il est bon de chauffer légèrement aussi; laisser sécher en serrant fortement les morceaux.

P. M. X., à B. — Le siphon Lemichel fonctionnait parfaitement, nous ne savons s'il a disparu; on va se renseigner, et on vous écrira.

M. C. V., à F. — Nous avons déjà donné des formules de ces indicateurs de pôle. En voici un très simple : tremper du papier blanc dans une solution de 250 grammes de salpêtre dans un litre d'eau, puis dans une solution de 5 à 6 grammes de phtaléine du phénol dans l'alcool; on laisse sécher, puis on coupe en bandes. Pour l'usage, on humecte un bout de bande et on y pose à distance l'un de l'autre les deux conducteurs : il se produit au pôle négatif une tache rouge; le papier est sensible aux courants dès qu'ils dépassent un volt. On met les fils à une distance plus ou moins grande, suivant la tension du courant.

Imprimerie P. Féron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

Les orages au mont Blanc. — Un grand nombre de journaux ont reproduit un article paru dans le *Journal de Genève*, annonçant que pendant les derniers orages qui se sont produits dans les Alpes, la foudre serait tombée sur l'Observatoire du sommet du mont Blanc, l'aurait brûlé en partie et aurait blessé deux alpinistes qui s'y trouvaient. En raison de la gravité d'un tel fait, M. Janssen, directeur de l'Observatoire du sommet du mont Blanc, a télégraphié à M. Vallet, juge de paix à Chamonix, pour lui demander ce qu'il y avait d'exact dans cette assertion, et il en a reçu la réponse télégraphique suivante :

Chamonix, 28 août, 10 heures du matin.

« Récit *Journal Genève* erroné; accident produit par foudre arrivé au refuge des Bosses. Deux voyageurs blessés légèrement sont guéris. Observatoire Janssen intact. Caravane suisse prise par orage a passé un jour et deux nuits au sommet sans suites fâcheuses. Vous envoie le journal *la Suisse*, récit plus exact. »

Vallet,
Juge de paix à Chamonix.

Il résulte de ce télégramme et d'autres informations de savants envoyés à Chamonix par M. Janssen pour travaux à l'Observatoire du sommet du mont Blanc, que l'accident attribué à l'Observatoire du sommet s'est produit en réalité à celui des Bosses, situé sur un rocher à 400 mètres plus bas.

M. Janssen fait remarquer, à cet égard, qu'une construction placée sur un rocher culminant a beaucoup plus de chances d'être frappée de la foudre, en raison de la conductibilité des roches, que celle qui est placée sur une grande épaisseur de neige ou de glace.

En fait, l'Observatoire du sommet, placé au point culminant des Alpes, et qui s'est trouvé entouré par les grands phénomènes orageux des temps derniers, n'a pas été touché par la foudre.

Il faut remarquer, en outre, que c'est sur le point culminant d'une chaîne que les observations météorologiques ont toute leur valeur. (*Communiqué.*)

L'éclair en boule. — M. Max Toepler étudie, dans les *Annalen der Physik*, l'éclair en boule, qu'il explique de la façon suivante : la foudre laisse derrière elle un sillon d'air échauffé et probablement ionisé, et, le long de ce sillon, se produit une décharge continue, lente. Quand cette décharge continue est assez forte, toute partie du sillon ayant une résistance exceptionnellement élevée se trouve portée à l'incandescence, et l'incandescence peut se prolonger durant plusieurs secondes, voire même une demi-minute.

Le vent ou des forces électrostatiques peuvent d'ailleurs donner lieu à des déplacements du sillon expliquant les changements de direction souvent constatés dans la marche de l'éclair en boule. Cela finit souvent par une autre étincelle électrique produisant ce qu'on a appelé l'explosion de la boule.

M. Toepler estime que l'intensité du courant ne dépasse pas 20 ampères dans le cas des éclairs en boule, alors que, dans la foudre ordinaire, elle atteint souvent 10 000 ampères. (*Revue scientifique.*)

La fréquence des aurores boréales à Londres. — M. R. C. Mossman a publié, dans le *Journal* de la Société météorologique d'Écosse, un catalogue des aurores boréales observées à Londres depuis 1707 jusqu'en 1895. Le nombre annuel moyen de ce phénomène y est de 2,4. En 1848, on nota 29 aurores; les nombres les plus élevés après ce maximum annuel furent de 23 en 1787, et 21 en 1789 et 1872.

Le nombre maximum en un mois fut de 8 (octobre et novembre 1848). Il résulte, de l'ensemble des observations, qu'un maximum de fréquence a lieu tous les onze ans (période de taches solaires), et que, dans le cours de l'année, le phénomène se montre le plus souvent en avril et en octobre, le moins souvent en juin et en décembre.

BACTÉRIOLOGIE

Action du froid sur les bactéries. — Dans un travail récent, MM. Allan Mac Fadyen et Sidney Rowland ont montré que la température de l'air liquide, qui est d'environ — 190°, n'a pas d'effet appréciable sur la vitalité des microbes, même quand l'action du froid se prolonge pendant une semaine entière. Des expériences qui viennent d'être achevées montrent que la résistance de ces organismes va plus loin encore. L'expérience a été faite sur différents bacilles placés dans des cultures en tube scellé, introduits dans l'hydrogène liquide. La température était d'environ — 252° et l'expérience dura dix heures. Les résultats en ont été entièrement négatifs; c'est-à-dire qu'on n'a observé aucune modification dans l'apparence ou dans la vitalité des microbes étudiés par les deux savants anglais. (*Revue scientifique.*)

MÉDECINE — HYGIÈNE

Massage et torture. — Il paraît qu'autrefois existaient au mont Saint-Michel des cachots où l'on avait accumulé, pour augmenter les souffrances des malheureux prisonniers, les raffinements d'une cruauté ingénieuse. Ces cachots étaient très exigus, de telle manière que leurs habitants ne pouvaient ni se coucher ni même s'asseoir; de plus, le sol était pavé de boules de bois de la grosseur d'un œuf, juxtaposées solidement et fixées par des clous; le contact avec ces surfaces arrondies, séparées par un réseau de dépressions, produisait des excitations cutanées extrêmement pénibles. Tout récemment, un fabricant de Dresde a eu l'idée d'introduire ce mode de torture dans la thérapeutique, et de tirer le bien d'un supplice que les prisonniers du mont Saint-Michel considéraient bien certainement comme un mal, si tant est que les cachots dont nous devons la révélation à la *Chronique médicale* aient jamais contenu des prisonniers. Donc, pour en revenir à l'industriel de Dresde, il a fabriqué une série de roulettes sphériques en fer, recouvertes de cuivre, pesant deux kilogrammes, et adaptées à un manche qui permet de les faire rouler facilement. On les promène sur les parties malades, qui subissent de ce fait un bienfaisant massage. Pour le massage des pieds, les boules sont fixées dans un cadre, et le patient est invité à se promener sur ce pavé d'un nouveau genre. Ajoutons que quelques-unes de ces boules sont en charbon et reliées aux pôles d'une machine électrique, dont le courant active les effets de cette médication mécanique. Voilà, certes, une complication du système à laquelle les geôliers du mont Saint-Michel n'ont pas dû songer!

L'hygiène dans les églises. — Les églises, où se réunissent de nombreux fidèles, ne sont pas toujours bien aérées, et quelquefois, il faut en convenir, leur tenue au point de vue de la propreté laisse un peu à désirer. C'est déplorable à différents points de vue; nous ne voulons considérer ici que les inconvénients qui en résultent sous le rapport de l'hygiène.

M. Paul Remlinger, examinant cette question dans la *Revue d'hygiène*, cite à cette occasion une circulaire de l'évêque de Reggio Emilia, en réponse à une demande du Comité d'hygiène local, qui l'avait prié de donner son concours en vue de la lutte contre la tuberculose.

L'évêque rappelle à tous les curés, recteurs de paroisses, etc., de son diocèse que le but de l'Église est de procurer à ses enfants non seulement le salut des âmes, mais encore le bien-être temporel.....

« Le plus grand des biens naturels dont l'homme puisse jouir sur la terre, dit ce prélat, est la santé physique et la conservation de la vie; il faut donc user de toutes les ressources de l'hygiène pour se préserver des infirmités du corps. Le divin Fondateur a passé sur la terre en faisant le bien à tous et en rendant la santé à ceux qui l'avaient perdue : *pertransiit benefaciendo et sanando omnes.* »

L'évêque de Reggio formule ensuite, ainsi qu'il suit, les pratiques hygiéniques à adopter dans les églises :

« 1° Dans toutes les églises, après les jours de fêtes et les agglomérations extraordinaires, on procédera à la désinfection du sol au moyen de la sciure de bois humectée avec la solution de sublimé corrosif à 3 °/₀₀. En temps ordinaire, on ne procédera au balayage habituel qu'après arrosage avec de l'eau afin de ne pas soulever une énorme quantité de poussière;

» 2° Toutes les semaines, ou plus souvent si c'est nécessaire, on enlèvera la poussière des bancs et des confessionnaux au moyen d'une éponge ou d'un linge humectés avec de l'eau simple;

» 3° Les grilles des confessionnaux seront lavées toutes les semaines, ou plus souvent s'il le faut, avec de la lessive bouillante et clarifiée;

» 4° Les bénitiers seront vidés chaque semaine, ou plus souvent quand ce sera nécessaire, puis lavés avec de la lessive bouillante et rincés ensuite avec de l'eau, à moins qu'on ne préfère faire ce lavage avec une solution de sublimé à 1 °/₀₀. »

On ne saurait vraiment mieux dire ni mieux faire.

La méthode Pasteur à l'étranger. — Un Institut Pasteur vient d'être ouvert à Kasauli, station du district de Punjab, à 13 milles de Simla. Les personnes qui seront mordues aux Indes par un animal enragé n'auront plus désormais à faire le voyage de Paris pour subir le traitement par inoculation.

Les malades seront soignés gratuitement à l'Institut de Kasauli.

ZOOLOGIE

La zoologie et les courants marins. — Les océanographes, pour déterminer l'origine des différentes couches liquides qui constituent les nappes océaniques et les lois de leur déplacement, s'étaient jusqu'ici contentés d'invoquer leurs propriétés physiques et chimiques. Le professeur P.-T. Cleve, d'Upsal, a eu l'idée d'ajouter aux indications fournies par ces propriétés celles que donne la zoologie, et d'appliquer ainsi à l'étude de la circulation océanique une méthode analogue à celle qui permet d'évaluer l'âge des terrains d'après leurs fossiles caractéristiques.

Une étude approfondie du plankton lui a montré que certaines espèces entrant dans sa composition ne se trouvent que dans des eaux offrant des conditions particulières, en dehors desquelles on ne les rencontre pas. Si donc on peut établir d'une manière certaine la liste des organismes exclusivement spéciaux à un courant marin donné, il faudra admettre que toutes les eaux où ces organismes se rencontreront dérivent du même courant.

M. Cleve a fait une application de sa méthode à l'étude des eaux dites du Gulf-Stream (celles de l'Atlantique Nord dont la salinité atteint 35 °/₀₀). Il a commencé par déterminer les espèces caractéristiques de ces eaux, espèces qu'il groupe sous le nom collectif de *styli-plankton*. D'après la distribution géographique de ce plankton, M. Cleve croit pouvoir affirmer que, contrairement à l'opinion assez généralement admise, les eaux dites du Gulf-Stream ne proviennent pas du courant superficiel qui sort du golfe du Mexique, mais arrivent dans l'Atlantique Nord en longeant la côte occidentale de l'Afrique et en passant entre les îles Açores et l'Europe. Ces eaux auraient donc leur cours dans les profondeurs. Le professeur n'est pas d'ailleurs éloigné de penser qu'elles pénètrent dans l'Atlantique en doublant le cap de Bonne-Espérance.

De l'étude des espèces du styli-plankton qui ont une dispersion très étendue, il résulte qu'elles sont portées vers le Nord ou bien en suivant la partie orientale de l'Atlantique, ou bien en se laissant entraîner par le courant équatorial vers la mer des Caraïbes, pour gagner de là Terre-Neuve par les courants des Antilles. Les deux courants se rejoignent vers le 50e degré de latitude Nord et n'en font plus qu'un se dirigeant vers l'Islande et les Feroë. Un très petit nombre de ces espèces caractéristiques atteignent le Spitzberg.

INDUSTRIE

La production des alcools en France en 1899. — Les quantités d'alcool produites l'an dernier par les distillateurs et bouilleurs de profession se sont élevées, d'après le relevé des contributions indirectes, à 2 508 583 hectolitres, soit, par comparaison avec la production de 1898, une différence en plus de 172 543 hectolitres.

L'augmentation est plus considérable encore (358 176 hectolitres), comparativement à la moyenne décennale. Cette production n'étant pas justifiée par de nouveaux besoins industriels, puisque l'emploi de l'alcool dans l'industrie est complètement entravé par les droits qui le frappent, on peut admettre que nous sommes aux beaux jours de l'alcoolisme.

Ce sont les alcools provenant de la distillation des jus de betteraves qui offrent dans cet accroissement de la production le plus fort appoint (149 031 hectolitres). La cause en est dans l'abondance des betteraves résultant d'ensemencements plus étendus et d'un rendement cultural supérieur à la moyenne. L'extension des ensemencements est due elle-même au relèvement des prix de l'alcool en 1898 (46 francs l'hectolitre, contre 42 francs en 1897 et 36 francs en 1896). C'est également à l'amélioration des cours qu'il convient d'attribuer l'excédent de 31 434 hectolitres sur la production des alcools de grains.

Quant aux augmentations constatées également dans la production des alcools provenant de la distillation des vins, cidres, marcs, lies, elles s'expliquent aisément par l'abondance de la dernière récolte.

Sur les 5 864 distillateurs et bouilleurs de profession qui ont travaillé en 1899 (1 764 de plus qu'en 1898), 182 ont mis en œuvre des substances farineuses; 8, des pommes de terre; 328, des mélasses et des betteraves; 595, des vins; 2 078, des cidres et poirés; 2 399, des marcs et lies; 191, des fruits; 83, des substances diverses.

En fait, la fabrication proprement dite se trouve concentrée dans 250 distilleries, dont 56 seulement ont eu, pendant la campagne 1898-1899, une production supérieure à 10 000 hectolitres.

A côté de la fabrication des bouilleurs et distillateurs de profession, dont l'administration suit toutes les phases et est en mesure de donner le chiffre exact, il faut tenir compte de la production de bouilleurs de cru, qui n'est connue qu'approximativement. Cette production, à laquelle auraient participé 338 257 bouilleurs de cru, serait de 90 975 hectolitres, supérieure de 14 355 hectolitres à celle de 1898.

L'éclairage par l'alcool en Allemagne. — Ce mode d'éclairage gagne tous les jours du terrain en Allemagne, où on le considère à juste titre comme un rival important de l'acétylène. L'alcool employé provient de la distillation des pommes de terre et est dénaturé au moyen de la pyridine. Dans les jardins du palais impérial de Sans-Souci, à Postdam, il y a 220 lampes à incandescence qui brûlent de l'alcool. Cet éclairage est très bon marché : une lampe de 70 bougies, consumant environ 0l,10, coûte par heure environ 0 fr. 04. Ce système ne donne de bons résultats qu'avec des lampes dont la puissance lumineuse atteint au moins 70 bougies.

Il y a là évidemment une concurrence sérieuse

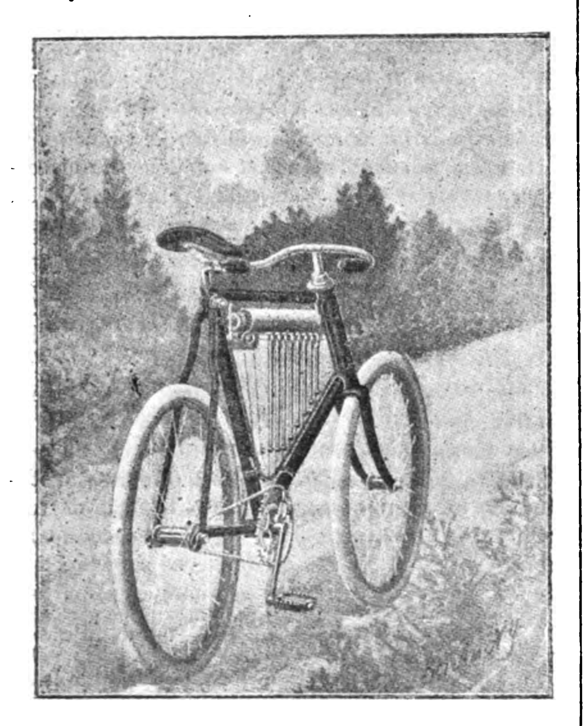
pour l'acétylène, tout au moins avec les prix actuels de ces deux modes d'éclairage; cependant il ne faut pas oublier que le prix de l'alcool ne saurait baisser beaucoup maintenant, tandis que personne ne peut prévoir quel sera le prix du carbure de calcium dans quelques années. (*Chronique industrielle.*)

VARIA

La bicyclette à musique. — Un américain de Chicago, M. Samuel Goss, a imaginé de compléter la bicyclette par un petit orchestre automatique, destiné dans son esprit à charmer les ennuis du vélocipédiste, affadi par la monotomie du coup de pédale continuellement reproduit.

En voici la description d'après le *Scientific american*.

Un léger bâti fixé dans le cadre de la bicyclette porte des cordes à piano convenablement tendues. Un cylindre armé de chevilles, comme celui des



Bicyclette à musique.

orgues mécaniques, met en jeu des marteaux, et c'est tout; inutile de dire que le cylindre est mis en mouvement par une cordelette sans fin actionnée par l'axe du pédalier.

Voilà comment nos grandes routes sont menacées de l'envahissement du funeste piano, sous une forme sommaire, il est vrai.

L'appareil de M. Goss est muni des organes nécessaires pour changer les airs, et, heureusement, d'un débrayage qui peut ramener la bicyclette au silence.

On avait pensé au premier moment que cette musique ambulante pourrait être un moyen physiologique d'entraînement pour le bicycliste, comme le tambour ou le clairon le sont pour le fantassin.

M. Garnault a démontré qu'il n'en serait rien; ici, c'est le voyageur qui entraîne la musique puisque la rapidité de ses efforts en détermine la mesure, et la musique ne l'entraîne pas du tout, elle lui demande simplement un effort supplémentaire.

M. Garnault a montré qu'un appareil sonore donnant une mesure plus ou moins vive, avec des sons nets et cadencés, pouvait, en effet, aider à l'entraînement dans les courses en bicyclettes, mais que cet appareil devait être indépendant des efforts qu'il est destiné à encourager; qu'il lui fallait son moteur propre avec un appareil de réglage permettant de modifier la mesure : un véritable métronome.

L'expédition russe au Spitzberg. — L'Académie impériale des sciences de Saint-Pétersbourg a reçu des nouvelles de l'expédition russe au Spitzberg, nouvelles dont on était privé depuis neuf mois. Les membres de cette expédition ont établi, en septembre dernier, au détroit de Horn, des Observatoires destinés à poursuivre des recherches météorologiques, magnétiques, astronomiques et astrophysiques. Le 20 octobre, le soleil se cachait pour quatre mois, et à partir de la fin de ce mois commença une nuit intense et discontinue. Depuis le 17 novembre, les observations scientifiques ont été faites sans arrêt. Le 22 février, le soleil reparut pour la première fois. Les 5 et 8 juin, les premiers bateaux arrivèrent, mettant fin au long et complet isolement de la station, qui avait duré neuf mois.

CORRESPONDANCE

Le coucou.

Le *Cosmos* du 18 août, parlant des mœurs du coucou, rapporte un fait singulier.

Si j'ai bien compris, les rouges-gorges étaient très petits, incapables de sortir de leur nid, puisqu'on a pu les prendre et les replacer sans qu'ils aient cherché à s'échapper, tandis que le coucou en question était déjà grand, puisqu'il s'est sauvé tout seul.

Or, j'ai constaté bien des fois, et je pourrais citer des personnes qui ont fait la même constatation, que le jeune coucou, une fois sorti du nid, se fait nourrir non seulement par ses père et mère adoptifs, mais par une foule d'autres oiseaux.

J'en ai vu un s'installer sur un échalier, une branche morte, et là, en ouvrant un large bec, pousser des sifflements semblables à ceux de la vipère, mais beaucoup plus forts. Alors une nuée de petits oiseaux (une fois j'en ai vu plus d'une quarantaine) s'empressaient de venir déposer la becquée dans le large bec de ce vilain oiseau. Je l'ai chassé du lieu qu'il occupait. Il alla se poser cent mètres plus loin et recommencer son manège.

Toute la troupe des petits oiseaux le suivit pour l'alimenter. Il y a sans doute une analogie entre ce fait et celui du coucou trouvé dans un nid de rouges-gorges; celui-ci avait dû s'y installer dans le but de s'y faire nourrir.

Si les socialistes étaient au courant de ce trait d'histoire naturelle, quel beau parti n'en tireraient-ils pas pour agrémenter leurs déclamations contre les *exploiteurs* de suggestives métaphores!

A. G.

DIVERSITÉ DES USAGES DE LA VIGNE

Parmi toutes les plantes cultivées, il n'en est peut-être aucune possédant des usages aussi multiples et aussi variés que la vigne, car, sous ses diverses formes, elle se prête à une foule d'emplois dont beaucoup, par contre, sont ignorés.

Sans vouloir parler du vin, notre boisson nationale, si réconfortante et si réjouissante, nous dirons que le vinaigre de vin est un rafraîchissant qui en vaut beaucoup d'autres; comme usage externe, il produit sur les points touchés des effets astringents, de la pâleur et une sensation de froid. Les lotions d'eau vinaigrée sont d'ailleurs très employées dans les fièvres graves. Quant aux autres usages du vinaigre et de son principe actif, l'acide acétique, ils sont tellement nombreux que nous ne songeons même pas à les énumérer. Nous ferons la même remarque pour ce qui a trait au vin et à l'alcool.

Indépendamment de l'emploi du vin comme boisson, ce liquide sert encore en pharmacie pour préparer divers *œnolés*, par exemple, le vin *antiscorbutique*, le vin *aromatique*, le vin *diurétique*, le vin de *gentiane*, le vin de *quinquina*, etc.

Le raisin à l'état frais est un des fruits les meilleurs, c'est sans contredit le plus hygiénique.

Comme l'a chanté Pierre Dupont dans « La Vigne »,

La vigne est un arbre divin;
La vigne est la mère du vin.

Qu'il soit rouge ou blanc, le raisin renferme une pulpe ou jus qui, avant la fermentation et lorsque le raisin est mûr, a beaucoup d'analogie avec le lait, notamment avec le lait de femme, et qui, comme tel, convient très bien aux jeunes enfants. C'est pourquoi on voit si souvent des nourrices exprimer des grains de raisin dans la petite bouche rose de leurs bébés. Il résulte, en effet, des analyses de MM. Henry et Chevalier, que ces deux liquides présentent la composition indiquée dans le tableau suivant:

Mais le jus ne constitue pas tout le raisin, il faut tenir compte aussi de la pellicule ou peau, et des pépins.

	Lait de femme	Jus de raisin
Eau.	87	75 à 83
Matières albuminoïdes, azotées, etc.	1,5	1,7
Sucre. gomme, etc.	1,10	12 à 20
Matières minérales.	0,4	1,3

La pellicule du raisin noir renferme du tanin en assez forte proportion, quelques huiles essentielles et une substance, ou plutôt plusieurs substances colorantes, car d'après les recherches de M. A. Gauthier, la coloration est due à des proportions variables, selon les cépages, des matières suivantes: une rouge ou *œnoline,* une bleue ou *œnocyanine* et une jaune ou *œnoxanthine*, cette dernière donne aux vins très vieux la couleur « pelure d'oignon » si caractéristique.

Les pépins de raisins renferment de 5 à 8 % d'une huile qui s'extrait de la farine obtenue par mouture, délayée ensuite en pâte homogène, chauffée vers 50° et pressée. Cette huile, peu répandue il est vrai, est siccative, inodore. Elle se solidifie vers — 16°, et sa densité est de 0,92784. La médecine populaire du Bordelais vante les pépins de raisin triturés pour la guérison de la dysenterie et pour arrêter les vomissements de sang (?)

Le raisin frais, en lui-même, pulpe, pellicule et pépins, constitue donc un bon aliment: toutefois, comme de toute chose, il ne faut pas en abuser, surtout lorsqu'il est insuffisamment mûr, car alors il provoque de la dysenterie et des gastrites. Mais, à maturité parfaite, il est sain, très rafraîchissant et savoureux, surtout certaines variétés, telles que le *chasselas*, le *muscat*, etc. Il est à remarquer que les effets laxatifs du raisin se manifestent surtout lorsqu'on avale les pellicules et les pépins, qui se retrouvent dans les selles. Au contraire, lorsqu'on les rejette, il se produit parfois un peu de constipation.

D'ailleurs, le raisin frais ne constitue pas seulement un excellent dessert et un aliment dans la véritable acception du mot, c'est encore un médicament précieux lorsqu'on en use avec méthode. L'emploi thérapeutique de ce fruit constitue la « cure de raisin » qui est prescrite contre les dyspepsies, les hypertrophies congestives du foie et de la rate, l'hypocondrie produite par le catarrhe intestinal, etc. Les effets de cette médication sont presque toujours très marqués

et se manifestent par un certain embonpoint consécutif. La cure de raisin est au demeurant d'une extrême simplicité, elle consiste à faire chaque jour plusieurs repas exclusivement composés de raisin frais; la quantité varie, suivant les cas, entre 1 et 5 ou même 6 kilogrammes de raisin par jour, pris en plusieurs fois, pendant un mois ou trois semaines.

Les stations *uvales* se trouvent surtout en Allemagne et en Suisse; les plus célèbres sont Guïnberg, Gleisiveiler, Durkeim, Vevey, Montreux, Aigle, et, en France : Celles-les-Bains (Ardèche) et Royat (Puy-de-Dôme).

A notre avis, la cure de raisin est trop peu en usage en France, et il est très regrettable que la plupart de nos médecins, lorsqu'ils l'ordonnent, s'obstinent à envoyer leurs malades en Allemagne ou en Suisse, alors que le même effet serait obtenu chez nous, dans toutes les régions où pousse la vigne, notamment à Fontainebleau et même à Paris.

Le raisin sec ne perd pas ses propriétés nutritives, mais il est d'une digestion plus difficile. Le raisin sec fait partie du dessert connu à Paris sous le nom de « quatre mendiants », il entre, en outre, dans la confection d'une tisane pectorale très employée, celle des « quatre fruits ». Nous recevons de l'étranger une grande quantité de raisins secs; sans compter ce qui nous arrive de Grèce et de Turquie, pour les besoins de la distillerie et de la vinification (vins de raisins secs) (1), les importations pour les raisins secs destinés à la confiserie et à la pharmacie s'établissent de la façon suivante, pour ces dernières années:

	1898	1897	1896
Espagne.......	3 386 663kg	2 365 906kg	2 098 305kg
Autres pays...	2 968 022kg	881 347kg	748 134kg
Totaux........	6 354 685	3 247 253	2 846 439
Soit, en francs	4 130 545	2 273 077	1 992 507

On voit par les chiffres qui précèdent, que ces importations vont toujours en diminuant.

Le marc de raisin constitue un engrais très actif, riche en azote et en potasse. C'est ce que montrent les analyses suivantes, empruntées à MM. Müntz et Girard :

COMPOSITION	I	II	III	IV
Azote................	1,11	1,22	1,30	0,81
Acide phosphorique..	0,25	0,33	0,25	0,28
Potasse..............	0,90	1,63	0,86	0,20

(1) Il nous est venu pour cet usage, en 1896 : 31 158 967 kilogrammes de raisins secs, représentant 5 608 614 francs; en 1898, grâce aux progrès de la reconstitution de nos vignobles, cette quantité s'est abaissée à 5 323 273 kilogrammes, soit 1 064 655 francs.

Dans beaucoup de vignobles de la Côte-d'Or le marc de raisin constitue l'engrais presque exclusif.

Le marc de raisin est encore quelquefois employé en bains, contre les douleurs rhumatismales, la sciatique et les faiblesses musculaires (1).

Les feuilles de vigne sont légèrement astringentes et sont parfois employées en tisane (2). Dans quelques régions on les utilise pour la nourriture des bestiaux. C'est ainsi qu'elles forment le principal aliment des chèvres du Mont d'Or, près de Lyon, qui fournissent les fromages si renommés du même nom. Les feuilles de vigne renferment 0,90 à 0,96 % d'azote, elles présentent, en moyenne, la composition suivante, d'après M. A.-C. Girard :

Vignes	Eau	Matières grasses	Mat. azotées	Mat. extractives non azotées	Cellulose	Cendres
Françaises	68,81	1,96	4,21	18,91	2,57	3,54
Américaines	65,00	2,15	4,48	21,71	3,05	3,61

Les jeunes pousses de vignes enlevées au printemps et les pampres fournissent également une bonne et saine nourriture pour tous les animaux de la ferme et principalement pour les porcs.

La sève de la vigne, qui découle au printemps, quelquefois en grande abondance, surtout lorsque les sarments ont été taillés, constitue, paraît-il, un excellent remède contre les ophtalmies et les dartres.

Enfin, les sarments de vigne sont employés comme combustible; ils laissent, en brûlant, environ 2,15 % de cendres, qui renferment 10,4 % d'acide phosphorique, 7,78 % de potasse et près de 15 % de chaux. On a vanté l'emploi de ces cendres comme diurétique.

Par tout ce qui précède, on voit que la vigne a des usages multiples, qui mériteraient d'être mieux connus. ALBERT LARBALÉTRIER.

(1) D'après MM. Dujardin-Beaumetz et Egasse, le marc de raisin agit par son humidité, la chaleur qu'il dégage, et qui peut être de 30 degrés, par son alcool et l'acide carbonique, dont l'action anesthésique peut expliquer les bons effets que l'on retire de cette médication. Le dégagement de ce gaz nécessite la précaution, si le malade est enfoui entièrement dans le marc, de couvrir complètement ce dernier en ne laissant en dehors que la tête du patient, et ménageant à l'extrémité opposée un passage pour le gaz. Il faut aussi s'assurer de la température du marc. Le séjour dans cette sorte de bain est plus ou moins prolongé suivant l'effet cherché.

(2) On a préconisé aussi les feuilles de vigne séchées à l'ombre et pulvérisées pour arrêter les hémorrhagies rebelles.

L'ÉLECTRICITÉ A L'EXPOSITION UNIVERSELLE (1)

Sections étrangères.

Comme nous l'avons vu, dans notre dernier article, une partie de l'énergie électrique, nécessaire au fonctionnement des différents services, est empruntée aux groupes électrogènes qu'exposent les constructeurs français ou étrangers. Toutefois, la plate-forme mobile et le chemin de fer électrique prennent leur force motrice à l'usine des Moulineaux. D'autre part, certains exposants ou concessionnaires sont abonnés aux secteurs des Champs-Élysées et de la rive gauche.

Avant de visiter les merveilles enfantées par l'habileté des électriciens étrangers, rappelons que les salles de chauffe se trouvent devant l'ancienne galerie des machines de 1889, au fond du Champ de Mars. Parmi les chaudières situées dans la cour du côté de l'avenue de Suffren, les seules qui nous intéressent pour l'instant, notons celles de Steinmühler, Simonis et Lanz, Petzold,

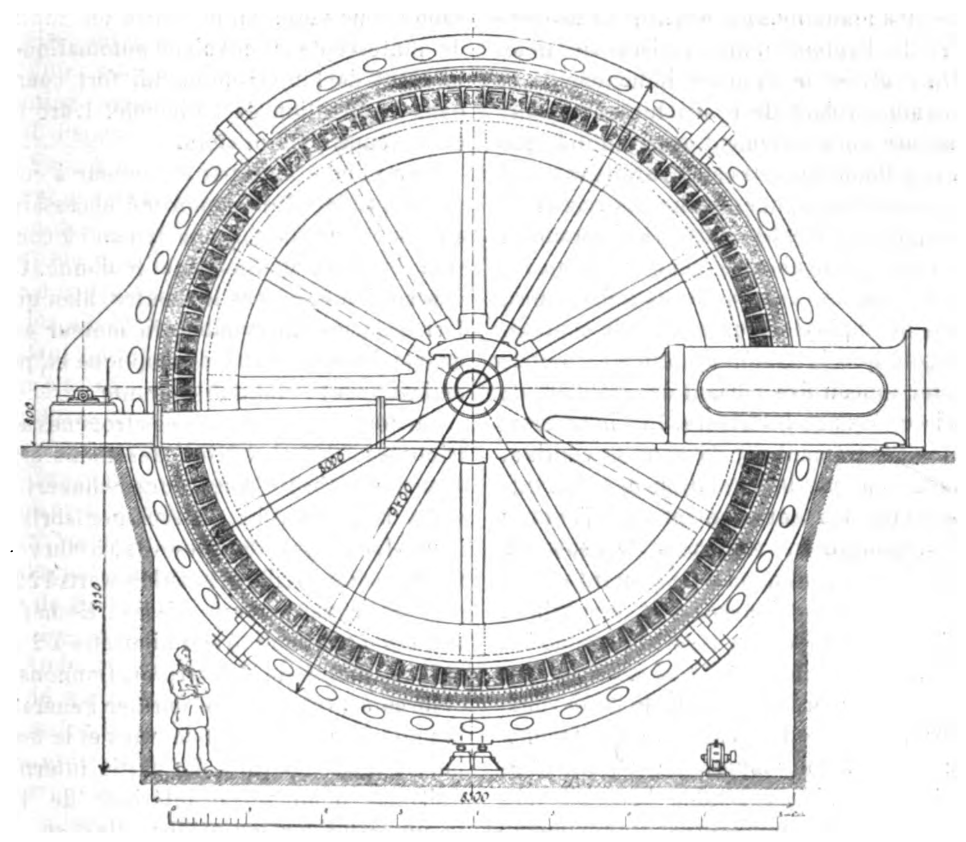


Fig. 1 — **Schéma de l'alternateur de la société Hélios (de Cologne [Allemagne]).**

Paucksh, Galloways et Ewald de Birmingham. Elles sont en tout 12 et peuvent fournir près de 115 000 kilogrammes de vapeur par heure. Des tuyaux amènent celle-ci dans la salle des machines. La canalisation est établie dans des galeries souterraines, dont les unes sont parallèles au plus grand axe du Champ de Mars, et dont les autres sont perpendiculaires à la même direction. Des chambres carrées, destinées à recevoir les purgeurs, vannes et autres appareils accessoires, sont placées aux points de jonction du réseau. L'eau de la Seine vient de l'usine élévatoire Worthington, construite sur les bords de la Seine. Ces préliminaires achevés, commençons l'examen de quelques-uns des 21 groupes électrogènes étrangers.

Les associations qui donnent du courant continu sont : Galloway-Mather et Platt (280 kilowatts à 250 volts); Ringhoffer-Siemens et Halske (900 kilowatts à 500 volts); Robey (280 kilowatts à 250 volts); Maschinenfabrik-Suckert (800 kilowatts à 500 volts); William Robinson-Siemens frères (1 340 kilowatts à 500 volts); Maschinen-

(1) Suite et fin, v. p. 168 et p. 232.

fabrik-Lahmeyer (350 kilowatts à 500 volts); Storch-Electrotechnische industrie (300 kilowatts à 500 volts); Tosi et Schuckert (675 kilowatts à 500 volts); Émile Mertz et Alioth (200 kilowatts à 500 volts).

Sultzer frères et les ateliers OErlikon, ainsi que la Maschinenfabrick d'Augsbourg et Hélios, de Cologne, fournissent le courant alternatif simple. Arrêtons-nous devant cette dernière machine, puisque c'est la plus puissante du palais de l'Électricité. La figure 1 ci-jointe en montre les proportions. La distance entre le sommet et le point le plus bas des fondations est environ 13 mètres, c'est-à-dire la hauteur d'une maison de deux étages. On a utilisé le système inducteur de la dynamo comme volant de la machine à vapeur, afin de rendre l'accouplement aussi intime que possible. Les fondations de cet appareil géant ont nécessité 8000 mètres cubes de maçonnerie et de béton. Son poids total est de 500 000 kilogrammes. La première des particularités qu'elle présente est l'absence des balais et des anneaux métalliques, ordinairement employés pour la prise du courant; on n'aperçoit que le système inducteur mobile et un grand anneau fixe portant des bobines de fils à la circonférence intérieure. Les inducteurs sont excités séparément par du courant continu, et ils engendrent par leur rotation des courants alternatifs dans les enroulements de l'anneau fixe. Pour répondre aux exigences de beaucoup d'installations, utilisant à la fois le courant monophasé et le courant triphasé, une disposition spéciale des enroulements en assure la production simultanée. La machine fait 72 révolutions par minute et peut donner, à la tension de 2200 volts, 2000 kilovolt-ampères de courant alternatif monophasé, ou 3000 kilovolt-ampères de courant alternatif triphasé ou bien ensemble 1200 kilovolt-ampères de courant monophasé, et 1500 kilovolt-ampères de circuit triphasé. Cette puissance est suffisante pour alimenter 36000 lampes à incandescence de 15 bougies et correspond en unités mécaniques à 3000 chevaux-vapeur.

L'absence de tableaux de distribution portant des leviers ou autres appareils de manœuvre étonne également. Les ingénieurs de la maison Hélios ont, en effet, trouvé un ingénieux dispositif qui le remplace avantageusement. C'est une simple colonne dressée entre les grands cylindres des machines à vapeur. Située à proximité du robinet de prise de vapeur, elle porte une roue de réglage à la partie supérieure et deux leviers à poignées. Les appareils de mesures électriques et mécaniques, disposés sur deux socles voisins, permettent de diriger aisément la marche. Pour le fonctionnement du grand interrupteur, trois leviers sont poussés successivement dans leurs contacts. Cet instrument assure une grande sécurité et écarte les dangers d'incendie, car, sitôt qu'il existe un défaut dans la canalisation, les leviers de manœuvre se relèvent automatiquement.

Dans les conditions ordinaires d'interruption des courants à haute tension, il se produit un arc lumineux atteignant souvent plusieurs mètres de longueur. La maison Hélios supprime ces étincelles grâce à un curieux système. Des tubes de caoutchouc durci, situés entre les contacts fixes de l'interrupteur, envoient automatiquement au moment de l'interruption un fort courant d'air dans la direction de l'étincelle. L'arc électrique étant coupé s'éteint alors.

Une pompe mue par un moteur à courant triphasé produit l'air comprimé nécessaire. Quant au courant excitateur, une dynamo à courant continu, installée au voisinage, le donne. Comme la description ci-dessus le montre, bien qu'elle soit fort écourtée, l'ensemble du moteur est remarquable, mais un peu trop compliqué et, par le fait, délicat pour la pratique courante.

Au nombre des groupes électrogènes à courants triphasés, notons encore des noms allemands: Maschinenfabrik d'Augsbourg-Schukert (850 kilowatts à 2 200 volts); Maschinenfabrik d'Augsbourg-Lahmeyer (790 kilowatts à 5 000 volts); Borsig-Siemens et Halske (1 250 kilowatts à 2 200 volts); puis des constructeurs suisses: Escher Wyss et ateliers d'OErlikon (5 500 kilowatts à 2 200 volts) et Jacob Rieter, de Winterthur. Donnons quelques chiffres à propos de ce dernier générateur dont la puissance est de 800 chevaux et la tension aux bornes de 3 300 volts. La partie interne de l'induit fixe a un rayon intérieur de $4^m,04$, un rayon extérieur de $4^m,40$; elle est constituée par 180 rainures fermées de 27×58^{mm} à 36 conducteurs et 3 fils en parallèle pour chacun de ceux-ci. Le champ rotatif se compose de 60 pôles; la longueur de la pièce polaire est 130 millimètres, et il y a 60 bobines excitatrices à 137 spires de 5 couches. Cette dynamo est entraînée par une machine tandem à distribution à soupape de Sultzer frères.

Les circonstances nécessaires à ce genre de commande nécessiteraient un volant d'un grand poids, afin d'atteindre une uniformité de la vitesse de régime aussi favorable que possible. A cet effet, on a combiné le volant avec la partie tournante du générateur à laquelle on a donné un grand diamètre. Les mêmes raisons ont conduit

les électriciens de la maison Rieter à placer extérieurement la partie inductrice qui se met ordinairement à l'intérieur. De la sorte, on a disposé toute la masse de la partie mobile sur une périphérie très développée. D'autre part, l'induit repose sur un support spécial, de forme cylindrique, indépendant du palier sur lequel il tourne aisément après l'enlèvement de quelques vis, ce qui facilite les réparations.

Comme puissance électrique totale, la section étrangère peut fournir plus de 13 000 kilowatts dont 5 170 en courants continus, 1 260 en alternatifs simples et 6 300 en triphasés. Avec la section française, on arrive à la jolie somme de près de 21 000 kilowatts. Enfin deux tableaux de distribution, servant à répartir la force électrique, sont disposés au rez-de-chaussée sous le Château-d'Eau. A droite, la Compagnie générale d'éclairage et de force a installé celui des courants continus où des appareils de mesure Chauvin et Arnoux ont été mis. La Société industrielle des téléphones a construit le tableau à courants alternatifs et, les alternateurs différant les uns des autres en tant que fréquences et tension, elle a dû apporter à sa disposition un soin tout spécial.

Comme autres représentants de la classe 23, distinguons encore : la Société anonyme d'électricité de Francfort-sur-le-Mein, qui expose une dynamo volant à courant triphasé de 1000 kilowatts à 5000 volts avec excitatrice calée directement sur l'arbre; les grues et ponts roulants électriques de Kolben et Cie, de Prague-Vysocan (Bohême); les interrupteurs à déclanchement rapide de Anderson, de Boston (États-Unis); les isolateurs de sortie « Erickson », de la Bossert Electric construction Company, de Cincinnati (*Ibid.*); les ardoises pour usages électriques de la Cook Mercantile Trust Company, de Philadelphie (*Ibid.*); les ventilateurs électriques de la Falcon electric manufacturing Company, de New-York; les cartes, graphiques et photographies de la direction générale des postes et télégraphes de Budapest (Hongrie); le petit moteur magnéto-électrique de Juan de Dios Anda, de Durango (Mexique); les modèles et dessins d'appareils de la Aktieselskabet Hafslund (Norvège), qui prouvent que les ingénieurs du Nord ne le cèdent en rien à leurs confrères allemands, suisses ou français, et sont au courant des derniers perfectionnements introduits dans leur art.

La Compagnie de l'industrie électrique de Genève nous initie aux nombreuses installations qu'elle a faites en Espagne, en France, en Italie, et ailleurs, au moyen du système Thury. Les transports de la force à grandes distances, d'après les brevets de cet électricien, s'exécutent au moyen du courant continu à intensité constante et à haute tension. Indiquons-en le principe. La distribution est constituée par un circuit fermé parcouru par un courant continu d'intensité constante, dans lequel les génératrices de l'énergie électrique sont intercalées avec les moteurs qui l'utilisent, la différence de potentiel variant proportionnellement à la consommation.

Dans la marche à blanc, le courant d'intensité constante a, comme différence de potentiel, la pression nécessaire pour vaincre la résistance du circuit lui-même. Cette différence de potentiel augmente avec le nombre et la charge des moteurs mis en circuit. Les génératrices ont ainsi à fournir un courant d'intensité constante et un nombre de volts proportionné à la puissance à transmettre. A la station génératrice, il faut donc effectuer le réglage des dynamos de telle sorte que l'intensité du courant se maintienne constante dans la ligne, quelle que soit la différence de voltage qu'absorbent le circuit et les appareils d'utilisation. Or, pour que les moteurs puissent fonctionner pratiquement au moyen d'un courant d'intensité constante, l'unique condition à réaliser est de maintenir automatiquement la constance de leur vitesse, indépendamment des variations de puissance; en d'autres termes, la différence de potentiel entre bornes doit varier proportionnellement au travail qu'ils sont appelés à fournir. A première vue, un tel dispositif, dans lequel le courant traverse successivement toutes les machines, semble exposé à des perturbations générales, l'une d'elles pouvant amener une rupture de courant et l'élément de sécurité, représenté dans la distribution en parallèle par les fusibles, n'ayant pas de correspondant dans la distribution en série. En réalité, il n'en est rien, car le système dispose d'un « by-pass » ou court-circuit automatique qui fonctionne chaque fois qu'il y a excès de voltage, exactement de la même façon que les fusibles lorsqu'il y a trop d'intensité. D'autre part, une rupture de ligne, dans une distribution en série, a les mêmes conséquences qu'un court-circuit direct dans une association en série, mais tandis que dans ce cas-ci le fonctionnement général de l'installation se trouve influencé, dans la méthode Thury dite « série », il influe uniquement sur la partie mise en court-circuit. En outre, l'isolement du sol étant facilement réalisable, les court-circuits résultant de ce fait sont peu à craindre. Les avantages de facilité, de sécurité

et d'économie de la transmission ont valu à ce système étudié et appliqué pour la première fois, en 1889, pour la Société de l'Aquedotto de Ferrari Galliera à Gênes, de nombreux partisans. Aussi, les installations exécutées par la Compagnie genevoise, de 1893 à 1899, représentent le total respectable de 17000 H. P. L'une des plus remarquables est celle de la Chaux-de-Fonds et du Locle. Son circuit, d'une longueur totale de 52 kilomètres environ, est parcouru par un courant constant de 150 ampères, et la différence de tension disponible s'élève à 14400 volts à pleine charge.

Passons maintenant à l'électro-chimie, à l'éclairage électrique et à la télégraphie.

Heræus, de Hanau (Allemagne), nous montre des appareils électrochimiques en platine pour laboratoire et industrie; l'Accumulatoren-Fabrik Wueste et Rupprecht, de Baden, près Vienne (Autriche), expose diverses plaques d'accumulateurs pour décharge lente et rapide. Son système spécial (brevet Dich) pour l'éclairage des trains est d'ailleurs en service dans plusieurs Compagnies européennes de chemin de fer et paraît aussi ingénieux que pratique. La Federal Battery Company, de Boston (États-Unis), annonce, dans ses prospectus, un produit qui remplacerait avantageusement le sel d'ammoniaque dans les piles à charbon. Elle a soin, d'ailleurs, de tenir secrète la formule; il n'y a donc pas moyen de se rendre compte de sa valeur. Le Chloride Electrical storage syndicate, de Clifton Junction, près Manchester (Angleterre), nous exhibe ses divers genres d'accumulateurs. Leur principe fondamental consiste à fabriquer d'abord ce qui sera ensuite la partie active des plaques sous la forme de grains de chlorure de plomb et à fondre ensuite autour un cadre métallique. Les globules ainsi fabriqués et destinés à devenir des pôles sont réduits par l'électrolyse en plomb poreux. L'électrolyse transforme également le plomb poreux en peroxyde afin de donner les électrodes positives. Le type « R » présente, en outre, un perfectionnement. Dans cet élément, la lame négative se contruit de la même façon que ci-dessus, mais pour obtenir la lame positive on opère de la sorte : on prend une grille ou châssis de plomb antimoine, les perforations saillissent en équerre à l'extérieur sur les deux faces. Dans ces perforations, sont placées des spirales de fil de plomb tordu, extrêmement serrées et fixées par pression hydraulique. On soumet ensuite les plaques à un procédé électrique spécial, au moyen duquel le métal est uniformément revêtu d'une mince couche cohérente peroxydée. Cet élément ainsi constitué possède l'avantage d'être puissant par rapport à son poids : aussi l'emploie-t-on avec avantage pour les stations centrales où il résiste très bien.

Le nouveau procédé d'électrolyse de tous les métaux qu'a inventé M. Hoffmann, de Bonnevoie-les-Luxembourg (Duché de Luxembourg), ne semble, au contraire, ne présenter qu'un intérêt mitigé. Peut-être son auteur s'illusionne-t-il sur la valeur de sa découverte.

Les « éléments galvaniques Dania », de L. Gjerulff (Copenhague), paraissent convenir très bien aux applications téléphoniques et à l'installation des sonneries. D'après les courbes du constructeur, elles présenteraient de grands avantages sur les appareils similaires. Signalons encore les piles sèches de la maison danoise Hellesens Enke et Ludvigsen, bien connues en Scandinavie. Leur principal mérite réside dans leur très lent épuisement. L'électrolyte y est fixé par des substances muqueuses particulières dont la composition est tenue secrète.

D'après leurs promoteurs, leur durée extraordinaire serait obtenue par l'addition de certains sels hygroscopiques, ayant pour effet d'amener continuellement l'humidité de l'air en contact avec l'électrolyte et d'empêcher ainsi le dessèchement par évaporation. Quoi qu'il en soit, elles marchent bien et longtemps. Les nombreuses administrations qui l'emploient viennent l'attester, entre autres la marine suédoise et la Compagnie des téléphones de Copenhague qui s'en sert exclusivement. A l'Exposition universelle, on voit ces appareils en activité, car ils sont appliqués au télégraphone de Poulsen, une autre invention danoise dont les spécialistes parlent beaucoup; comme les lecteurs du *Cosmos* le savent déjà (1), cet appareil a pour but d'enregistrer la parole à distance. Son originalité réside dans la méthode d'enregistrement et de reproduction basée exclusivement sur des phénomènes magnétiques et électromagnétiques.

Parmi les lampes à arc ou à incandescence, rien de bien particulier. Les expositions de Siemens et Halske et de l'Allgemeine Electricitats Gesellschaft, de Berlin, sont très réussies, mais offrent peu de nouveauté pour l'électricien. Les lampes à incandescence Nernst, dont la carrière s'annonce si brillante, remontent déjà à quelque temps. On sait que cette dernière consomme moitié moins d'énergie que les meilleures lampes à incandescence, à filament de charbon. L'Angleterre, l'Autriche, l'Espagne, l'Italie et la Suisse ne semblent pas s'être énormément dis-

(1) Voir p. 259.

tinguées dans cette branche de l'électricité. Quant aux États-Unis, si les exposants sont nombreux, leur « exhibition » donne l'impression du déjà vu.

Décrivons, cependant, la lampe à arc enfermé de la Western Electric Company, de Chicago. Le schéma ci-contre la représente (fig. 2). A est la bobine de résistance qui se trouve dans un compartiment séparé du mécanisme régulateur, et la boîte extérieure de celui-ci peut s'enlever, afin de permettre les réparations et le nettoyage. L'armature inductrice B est en aluminium, l'aimant régulateur à noyau laminé se trouve en C; le régulateur D à double anneau, la plaque porte-globe E, les charbons F et les trois tiges G soutenant le charbon inférieur complètent l'ensemble de la lampe. L'arrangement parallèle des trois

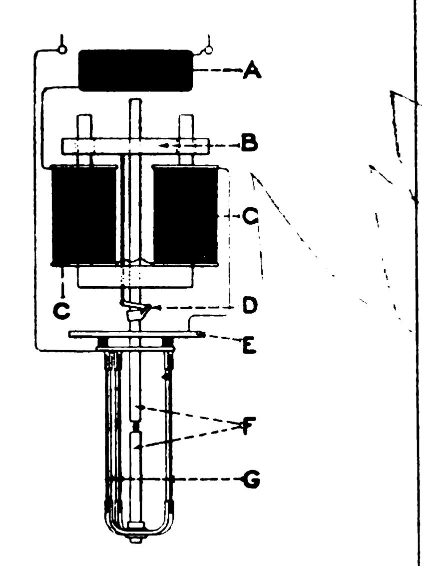


Fig. 2. — Schéma de la lampe à arc enfermé (exposée par la *Western Electric Company*, de Chicago).

supports qui servent comme conducteurs du courant évitent la déviation et le flamboiement désagréable de l'arc, ainsi que l'usure irrégulière des charbons. Un interrupteur simple est disposé à la partie supérieure où il est facilement accessible, et plusieurs boucles de connexion reliées aux spires de la bobine de résistance permettent de régler à volonté le voltage de l'instrument.

Terminons en donnant un moment d'attention aux produits relatifs à l'électricité exposés par la maison Pirelli, de Milan. Nous y voyons presque tous les types de fils et de câbles d'un usage courant dans les différents pays avec isolement en gutta-percha, matières textiles et caoutchouc vulcanisé. On y remarque, entre autres, le modèle de câbles livrés à la Société des tramways du Caire et qui traversent le Nil; ceux pour torpilles en service dans la marine militaire de Grèce, ceux construits spécialement pour les tunnels, ainsi que les câbles téléphoniques à isolement d'air dont l'usage se généralise de plus en plus pour les réseaux urbains. De gros câbles d'atterrissement à simple et double armature, des câbles intermédiaires et les câbles plus minces des grands fonds représentent ici la télégraphie sous-marine. Enfin, des objets en ébonite, tels que des bacs pour accumulateurs, des pièces pour sonneries, téléphones ou phonographes, des isolateurs, des bobines pour dynamos et transformateurs complètent l'exposition de cette Compagnie, une des plus importantes pour l'exploitation générale du caoutchouc, de la gutta-percha et de l'amiante.

JACQUES BOYER.

LA PROPAGANDE ANTIALCOOLIQUE PAR L'IMAGE (1)

Un effort considérable est fait depuis quelques années dans tous les pays civilisés pour enrayer les progrès de l'alcoolisme. Il suffit de parcourir à l'Exposition universelle les salles consacrées à l'économie sociale pour se convaincre de l'importance des œuvres tentées dans ce but.

Une thèse qui a eu de nombreux adeptes, de plus en plus clairsemés aujourd'hui, consiste à dire que l'alcoolisme est la conséquence de la consommation des alcools industriels, généralement impurs, et que les eaux-de-vie de vin sont peu nuisibles. C'est une erreur qu'il est très important de réfuter. Sans doute les alcools d'industrie ont besoin d'une rectification spéciale, et ils peuvent contenir en certaines proportions des produits toxiques, et les eaux-de-vie de vin leur sont préférables. Mais l'alcool en lui-même, quelle que soit son origine, est dangereux; deux petits verres de bonne eau-de-vie feront plus de mal qu'un petit verre d'une eau-de-vie moins bien rectifiée.

C'est un fait que le professeur Joffroy a mis en lumière d'une façon très claire, à l'aide d'expériences sur les animaux. La nocivité d'une liqueur tient à son titre alcoolique bien plus qu'à la qualité de l'alcool qu'elle contient.

Le remède à l'alcoolisme ne serait donc pas, comme on l'a dit, dans la monopolisation de la rectification de l'alcool par l'État. Il sera princi-

(1) Les clichés qui illustrent cet article nous ont été obligeamment communiqués par la librairie Delagrave. Ils sont la réduction de quatre tableaux en couleurs faisant partie d'une série de douze, éditée par cette maison.

palement dans les mesures diverses tendant à en réduire la consommation. Pour cela, l'important est de faire l'éducation du peuple, de lui démontrer par des conférences, des publications diverses que l'alcool n'est pas nécessaire à la santé et qu'il lui est souvent nuisible. Des conférences dans ce sens sont faites un peu partout, des tracts répétant ces vérités sont répandus à profusion en France, en Suisse, en Russie. Voici un extrait d'un tract que publie et fait distribuer la ligue nationale contre l'alcoolisme, Société française de tempérance.

« L'alcool est la plus funeste boisson que l'homme ait jamais inventée.

» Il ne nourrit pas, il ne fortifie pas : c'est un poison.....

» On devient souvent alcoolique à son insu et sans s'enivrer : il suffit d'avoir la fâcheuse habitude de l'apéritif, du petit verre journalier ou du vin pris sans modération.

» L'usage modéré du vin, du cidre, de la bière naturels et non alcoolisés, ne présente pas ces inconvénients (un litre de vin par jour, pour les



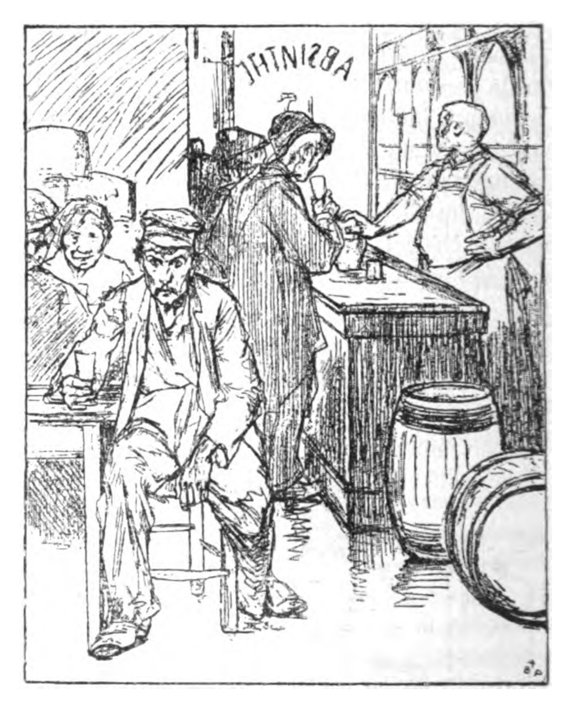
La tentation.

adultes qui se livrent à des travaux pénibles, un demi-litre pour les autres).

» L'alcool affaiblit la résistance de l'organisme à la maladie. C'est une erreur de croire qu'il réchauffe : le thermomètre indique, au contraire, un abaissement de la température du corps.

» Le buveur est un vieillard prématuré ; ses maladies sont plus fréquentes et plus graves que celles des tempérants; il meurt très souvent phtisique.

» L'alcool produit des désordres dans tous les organes ; il épuise le système nerveux, et amène



Premiers pas dans la voie de l'alcoolisme.

ainsi la prédisposition à l'épilepsie, à la folie, au suicide et au crime.

» Victime de ses tares individuelles, l'alcoolique commet le crime social de transmettre des tares héréditaires à ses descendants, dont il fait des avortons, des scrofuleux, des rachitiques, des tuberculeux, des arriérés, des épileptiques, des fous et des criminels.

» C'est un préjugé funeste qu'une nourrice doit absorber beaucoup de vin et de bière et se tonifier avec de l'alcool. La nourrice qui s'alcoolise alcoolise en même temps son nourrisson ; si elle ne le tue pas rapidement, elle le condamne à devenir un être faible, un incapable, un dégénéré.

» C'est surtout un crime de faire boire de l'alcool aux enfants ; une dose minime suffit pour amener chez eux des effets nuisibles, qui retentiront sur toute leur existence.

» En résumé, l'alcool produit des ravages pires que ceux qu'ont jamais produits les épidémies les plus meurtrières. Le cabaret est un agent puissant de désorganisation physique et sociale.

» Par une progression tristement continue, la

France est en train de conquérir un des premiers rangs sur la liste des pays grands consommateurs d'alcool.

» On ne saura jamais dénoncer assez haut à l'opinion publique les dangers et les méfaits de l'alcool. Il est le pourvoyeur de l'hôpital, de la maison des fous, de la Morgue, de la prison, de la guillotine. Il détruit et ruine la famille, il abâtardit la race, il compromet la santé publique et privée, il menace l'avenir du pays.

» Tout bon citoyen a le devoir de s'abstenir lui-même de l'alcool, de l'interdire à tous ceux sur lesquels il a autorité, et de faire, à toute occasion, la propagande de l'exemple et de l'action personnelle contre ce péril national. »

L'image est un moyen puissant d'enseignement. Dans des dessins généralement bien conçus, on montre les dangers de l'ivrognerie; il existe une série de bons points scolaires, de couvertures de cahiers d'écoliers, d'albums divers qui ont pour but cette propagande par l'image. Nous en donnons quelques exemples empruntés à une collection de la librairie Delagrave.



Ivresse meurtrière.

Les Russes excellent dans ce genre de publications; nous avons entre les mains un album populaire très curieux à cet égard.

C'est une série de scènes de ménage : le mari qui rentre ivre et maltraite sa femme, les enfants qui pleurent dans un coin, la femme qui mendie pendant que son mari se grise; plus loin, le paysan qui vend jusqu'à ses bottes pour avoir de l'eau-de-vie; puis c'est un malfaiteur que l'ivresse a conduit au crime, c'est le soldat qui, après avoir bu, a frappé ses chefs et qui va être fusillé.

Dans une composition saisissante, on voit l'alcoolique en proie à des hallucinations terrifiantes..... Enfin, des planches d'anatomie montrent l'état des organes d'un alcoolique comparé à ceux d'un homme sobre.



Une attaque de delirium.

Ces scènes et d'autres analogues ont été peintes sur verre et permettent de faire des conférences avec projections.

Cet enseignement par l'image est un moyen très utile pour convaincre, non les alcooliques, mais ceux qui seraient tentés de le devenir. Il est un des éléments de la lutte si importante à engager; il fait l'éducation des masses et tend à réfuter cette erreur si répandue que l'alcool donne des forces.

L'État peut intervenir de diverses manières : l'impôt élevé sur les alcools, avec dégrèvement correspondant des boissons dites hygiéniques, et, en tout cas, dont l'usage n'est pas dangereux et dont l'abus est moins nuisible, est un de ses moyens d'action. La limitation du nombre des cabarets avec diminution de la patente pour ceux qui ne délivreraient pas d'alcool est une mesure de même ordre. Mais les cabaretiers sont de grands électeurs, du moins en France.



Il ne sera pas sans intérêt d'exposer les mesures prises en Russie.

L'attention de l'empereur Alexandre III s'était spécialement portée sur les vices de l'impôt des boissons. Les études qu'il suscita aboutirent à la loi du 15 mai 1885, qui créait des autorités spéciales chargées de veiller à la moralisation du commerce des spiritueux et, pour modifier les habitudes des populations, favorisait les magasins d'eau-de-vie à emporter aux dépens des établissements où l'alcool se consomme sur place.

Ce fut une première réforme très insuffisante. Pour en compléter les effets, le gouvernement décida de faire dans un certain nombre de provinces l'essai du monopole par l'État. Ce monopole ne fut pas institué dans un but fiscal, mais afin de soustraire la population des campagnes à l'exploitation des débitants patentés de spiritueux, de combattre l'ivrognerie, de ne laisser entrer dans la consommation que des alcools dûment rectifiés, de favoriser les distilleries agricoles. Le point de vue financier a été mis au second plan : « Ce que le Trésor encaisse en moins sur les boissons, il le recouvre en plus, soit sur d'autres contributions indirectes, soit sur les impôts directs; en même temps, on voit progresser le bien-être et la moralité des masses. »

Après avoir été introduit en 1895 à titre d'essai dans quatre provinces à l'est du Volga, puis à partir du second semestre de 1896 dans neuf provinces du Sud et du Sud-Ouest, le monopole est devenu en 1897 la loi commune de l'empire ; il fonctionne actuellement dans 33 gouvernements.

L'État n'a pas monopolisé la distillation, mais l'a limitée et réglementée davantage. L'administration se procure par adjudication le tiers des quantités dont elle a besoin, les deux autres tiers sont achetés aux producteurs de la région. Ainsi, le législateur russe a réservé à l'État le droit exclusif de servir d'intermédiaire entre le producteur et le consommateur. L'État ne se borne plus à percevoir un impôt de 7 à 8 % sur l'alcool, il acquiert toute la quantité destinée à la consommation, la fait rectifier dans des usines à lui ou sous sa surveillance, la conserve dans des locaux à lui, ne laisse sortir de ses bureaux que des récipients clos et cachetés. Chaque bouteille porte une étiquette indiquant le prix de l'alcool, le degré, le volume du liquide. Le prix de la bouteille est perçu en même temps que celui de l'eau-de-vie, mais la bouteille vide est reprise. Les ventes directes de l'alcool s'effectuent *au comptant* dans les bouteilles cachetées du monopole ou dans les récipients, scellés et ne pouvant circuler que sous le cachet de la régie. Aux cabarets exploités par des particuliers, l'État a substitué des débits créés, entretenus à ses frais, qui sont exclusivement affectés à la vente à emporter. Il est interdit d'ouvrir les bouteilles sur place. Les vendeurs ne reçoivent pas de remise, mais un traitement fixe, afin de ne pas être incités à pousser à la consommation ; ils sont logés, chauffés, éclairés par l'État. A côté de ces débits de la couronne, des particuliers peuvent obtenir le droit de vendre les produits du monopole, mais dans des conditions spéciales.

Ainsi, si l'acheteur tient un restaurant ou une auberge, il lui est fait une remise très faible, qui l'encourage à vendre tout plutôt que les récipients cachetés de la régie. Seuls, les buffets des gares, des clubs, quelques centaines de restaurants ou hôtels ont la faculté de débiter des spiritueux au verre.

Le cabaret a une influence malsaine, mais il constitue un lieu de réunion qu'il fallait remplacer. Nous avons, en France, des patronages. des cercles d'ouvriers qui remplissent ce but. La Russie a établi des œuvres analogues, l'Etat les subventionne.

Nous donnons ci-dessous un extrait du rapport présenté par le ministre des Finances sur le budget de prévision de 1899. Une partie importante est consacrée au monopole de l'alcool :

« Votre Majesté impériale sait que, en changeant le mode de perception des droits sur l'alcool, on n'a nullement cherché dans cette mesure un moyen d'augmenter directement les revenus du fisc. Si le ministre des Finances s'est cru obligé de demander que le débit des spiritueux fût retiré des mains des particuliers et monopolisé par l'État, c'est avant tout dans le but de mettre un terme aux abus inhérents à l'ancienne organisation. Chez nous, la moyenne de la consommation est relativement faible, mais on boit d'une manière très inégale. Les spiritueux mis en vente par les débitants contiennent des substances nuisibles, sinon dangereuses pour la santé. Les conditions mêmes du commerce des liqueurs fortes, commerce très lucratif pour les gens peu scrupuleux, favorisaient la perpétuité de multiples abus qui ruinaient les classes inférieures. Faire cesser ces déplorables errements n'était possible qu'à la condition de mettre le commerce des spiritueux entre les mains de l'État. L'essai qui vient d'être fait, si courte encore qu'ait été sa durée, a prouvé que le régime du monopole atteint le but.



» Les rapports adressés à Votre Majesté par les gouverneurs des provinces où fonctionne le nouveau système et les renseignements communiqués au ministre des Finances par les hautes autorités ecclésiastiques, par les maréchaux de la noblesse, par les zemstvos (Conseils généraux et Conseils de district) et par les municipalités sont presque unanimes à constater les salutaires effets de la réforme. La meilleure qualité de l'eau-de-vie, la réduction considérable du nombre des débits, l'établissement de prix uniformes, strictement proportionnels aux quantités vendues, l'impossibilité de se procurer des boissons alcooliques autrement que contre argent comptant, tous ces avantages et d'autres encore que présentent la rectification et le débit des spiritueux par les soins de l'État ont déjà montré dans la pratique leur heureuse influence. L'ivrognerie a sensiblement diminué; les débauches avec leurs inévitables suites ont fait place à un usage plus réglé de l'alcool; les délits et les crimes provoqués par l'ivresse sont devenus plus rares. Mais l'utilité de la réforme ne se borne pas à préserver la santé et les bonnes mœurs; elle exerce un effet salutaire sur les ressources matérielles du peuple. Ce progrès économique est confirmé par l'accroissement des recettes du fisc et par l'afflux des dépôts aux Caisses d'épargne, double phénomène qui s'observe dans les quatre provinces de l'Est (Perm, Oufa, Samara et Orenbourg), depuis que la régie des spiritueux y fonctionne. »

Cependant le passage suivant de ce rapport me paraît peu clair :

« La réforme des boissons constitue pour l'État une œuvre capitale. Elle exercera une bienfaisante influence sur la situation morale et matérielle des populations. Aussi convient-il de ne juger de ses résultats que sur des données vérifiées par une pratique de plusieurs années. De même, pour en apprécier les conséquences financières, il faut se baser sur une expérience de quelque durée.

» Le résultat le plus immédiat de l'application de la régie des spiritueux est ordinairement de déterminer des moins-values fiscales, étant donné que, tout d'abord, la consommation de l'alcool diminue. Puis, au fur et à mesure que la population s'habitue au nouveau régime et à l'usage plus régulier qu'il amène des boissons spiritueuses, *la consommation tend à revenir aux chiffres d'autrefois, et le produit des boissons reprend son élasticité.* »

Je crois que le but de la réforme devrait être de diminuer d'une façon absolue la consommation de l'alcool, dût le budget en souffrir. Les pertes du budget seraient compensées par la diminution des frais qu'entraîne l'alcoolisme : criminalité, maladies, dégénérescence de la race, dont les conséquences sont l'accroissement du nombre de malheureux qu'il faut enfermer dans les prisons, dans les hôpitaux ou les asiles, lourde charge pour l'État.

Le remède à l'alcoolisme est, et cela semble une vérité de La Palisse qu'il faut cependant répéter, est dans la diminution absolue de la consommation de l'alcool. Le budget en souffrira, mais la crise à laquelle on doit s'attendre n'aura qu'un temps et sera la source de grandes économies intérieures. D[r] L. M.

L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

PROMENADES D'UN CURIEUX (1)

L'Esplanade des Invalides. — Meubles, bronzes, céramique, glacerie, verrerie.

Il est incontestable que les étrangers ont fait dans les industries de l'ameublement, de la tapisserie, de la bijouterie, de l'orfèvrerie et, en général, dans celles que l'on qualifie de luxe, des progrès marquants, sans toutefois enlever à la France sa réelle suprématie; c'est là un fait que nos concurrents eux-mêmes ont le bon goût de constater. Mais si l'étranger reconnaît la supériorité du dessin français et celle de la main-d'œuvre de nos ouvriers, c'est à son profit : non seulement il embauche pour ses fabriques des artistes et des ouvriers français, et trop souvent copie des modèles de nos industriels, mais aussi il établit chez nous des succursales de ses maisons nationales pour se trouver au centre de la conception, et surprendre sur place les tours de main d'où résulte la supériorité des œuvres françaises. C'est le moyen qui a été employé, non sans adresse, pour prévenir cette dégénérescence de goût et de façon que l'on remarque, après un certain temps, chez les ouvriers, comme chez les artistes, passés de nos ateliers dans ceux de l'étranger. Ainsi s'explique également la présence, dans certaines expositions étrangères, de motifs déjà vus en France et qui ne sont que des copies ou des imitations d'objets faits dans les ateliers-succursales. Quoi qu'il en soit, la supériorité des diverses industries qui relèvent du mobilier s'affirme surtout dans les styles essentiellement français, dans ceux qui datent du règne de Louis XIII à celui

(1) Suite, voir p. 269.



de Louis XVI, et dans lesquels dominent quand même le goût et la science du faire, et non plus seulement les procédés mécaniques.

C'est pour cet ordre de meubles que se retrouvent dans l'Exposition française des détails relativement nouveaux, alors que les étrangers nous présentent des formes lourdes, heurtées, tourmentées, des garnitures sans harmonie.

Quant aux meubles de bois sculpté, c'est entre nos ébénistes un véritable concours d'objets d'art, de merveilles architecturales, dont les prix ne sont accessibles qu'aux princes..... de la finance plutôt qu'aux autres, et c'est sur le terrain des prix de vente que l'étranger, belge, suisse, allemand, autrichien, reprend la supériorité. Ce que les ébénistes étrangers font est plus ordinaire, résulte en grande partie des copies mécaniques d'un modèle initial; les sculptures sont moins fines, moins artistiques, les assemblages moins soignés, mais c'est à la portée des demi-bourses.

Des bronzes d'art proprement dit, on ne peut dire qu'une chose, c'est que la France, Paris principalement, conserve la supériorité à la fois artistique et industrielle. L'exécution est parfaite dans son respect de l'œuvre du maître, parfaite également dans ses patines, parfois claires, à reflets d'or, que l'on ne retrouve guère chez les étrangers. Les Italiens, notamment, ont le tort de rechercher à imiter les patines des bronzes anciens, œuvres du temps, non d'une mise en couleur, principalement les vert-de-grisés qui peuvent être respectés quand il s'agit d'œuvres exhumées, mais dont l'effet n'a rien de séduisant sur des bronzes modernes.

Il y a quelques années, l'industrie des bronzes dits d'ameublement semblait à l'abandon, mais la science est venue pour ainsi dire à son secours et a brillamment relevé la branche spéciale dite des bronzes d'éclairage; les appareils à gaz, à huile, à bougie sont moins recherchés, mais les bronzes à lumière électrique sont en pleine vogue.

De ce côté, après quelques années de tâtonnements, on est parvenu à produire de très gracieux ensembles de lampes, de lustres, de torchères, suivant des dessins à la fois gracieux à l'œil et favorables à la diffusion de la lumière; on a réussi à dissimuler les fils conducteurs, à constituer enfin des appareils éminemment décoratifs et qui, plus facilement que les anciens appareils à gaz, seront admis dans les appartements particuliers et les salons de fêtes. La science n'est pas toujours favorable à l'art; cette fois, c'est mieux qu'un mariage de convenance que l'on constate entre les deux rivaux.

Pour ce qui concerne la bijouterie et l'orfèvrerie, on ne peut que répéter le jugement porté à propos de l'ameublement et des bronzes ; l'étranger a eu la galanterie de nous laisser à notre ancienne place, c'est-à-dire à la première, et même on peut, sans esprit chauvin, dire que nos voisins se sont désintéressés de la lutte : Italiens,



Pavillons terminaux des Palais de l'Esplanade.

Espagnols, Anglais, Allemands nous montrent, sauf quelques rares exceptions, des bijoux de bazars ou de magasins de nouveautés; même la mosaïque italienne ne semble plus viser que le bon marché par ses peu remarquables produits florentins et vénitiens. Quant aux mosaïques en pierres dures de Rome, elles sont absentes, et la raison qui nous en est donnée, c'est qu'elles ne se vendent guère plus à cause de leurs prix élevés. C'est dommage, car ce genre de mosaïque était une des gloires de l'Italie artistique.

En réalité, quand on parcourt toutes les classes des industries demi-artistiques rassemblées dans les galeries de l'esplanade des Invalides, et qu'on veut les comparer entre elles au point de vue du concours par nationalités, on constate que les positions respectives sont restées ce qu'elles étaient en 1889.

Ce qui précède s'applique également, davantage peut-être, à la céramique. En France, on n'a cessé de chercher et d'innover. Alors que Sèvres essaye de progresser quand même, que nos céramistes exposent des formes, des dessins, des émaux, des couleurs de plus en plus merveilleux, la manufacture de Saxe montre encore une fois ce qu'elle montrait en 1855 et depuis, des imitations et des copies de ses œuvres anciennes ; celle de Danemark les mêmes sujets bleutés, semi-

nébuleux, que nous connaissons depuis bien longtemps; la faïencerie séculaire de Delft les mêmes plats, mêmes vases, mêmes assiettes aux paysages terrestres et marins bleus; de l'Italie, nous avons toujours les copies des majoliques des XVIe et XVIIe siècles.

Ici, dans notre pays, les fabriques célèbres, quoique modernes, de faïence et de porcelaine de Limoges, Gien, Creil, Choisy-le-Roi, de la Lorraine, multiplient et varient sans cesse leurs modèles, et, à côté des œuvres dignes des manufactures nationales, arrivant à égaler sinon à dépasser celles de Sèvres, réussissent à mettre à la disposition des fortunes modestes des services presque artistiques à des bas prix incompréhensibles.

Souvent, en admirant dans les œuvres de la céramique ancienne conservée dans les collections, on entend émettre des doutes sur la possibilité de les reproduire exactement. « C'est là un jeu d'enfant, nous dit un exposant, en nous montrant des copies de vieilles faïences de Rouen, de Delft, de Nevers, de Marseille, etc. Ce qui fait la valeur de ces vieilles pièces, c'est le décor exécuté à la main, souvent très bien conçu, mais certainement inférieur, comme exécution, à ce que nous réalisons aujourd'hui. »

Si nous procédons comme nos prédécesseurs, nous obtenons les mêmes résultats. Nos copies, très fidèles, sont l'œuvre de jeunes gens sortant



Façade postérieure des Palais de l'Esplanade.

de nos écoles de dessin, et, secret qui n'est pas connu de tout le monde, l'énorme quantité d'assiettes, tasses, vases de tous genres, présentés comme anciens, notamment ces figurines portant les marques anciennes de la manufacture royale de Saxe, ont vu le jour, ou plutôt le feu, à Montreuil-lès-Paris, Montreuil aux pêches. Mais c'est du truquage, dira-t-on. Sans doute, mais le truquage est un bon commerce, et ce ne sont pas les marchands d'objets de curiosités de Paris qui contrediront.

Comme nouveauté dans l'art du céramiste, signalons la *porcelaine armée*. On sait que les panneaux de porcelaine et de faïence employés dans la décoration murale sont formés par la réunion de carreaux portant chacun un fragment du sujet décoratif. Les joints, toujours trop visibles de ces carreaux, parfois leur inégalité de nuance, ne produisent pas un effet bien heureux. En noyant dans la pâte à porcelaine un treillis de fer souple, laminant en plaque cet ensemble, et soumettant à la cuisson, on obtient une plaque qui peut mesurer 3 mètres, et qui, peinte comme une pièce quelconque de porcelaine, puis mise au four, constitue une plaque de grandes dimensions, homogène et solide, douée d'une certaine élasticité, pouvant, par suite, être transportée et mise en place avec facilité, sans risques trop grands de rupture. On a alors un panneau inaltérable aux influences atmosphériques, ne présentant plus le fâcheux quadrillé des panneaux à carreaux indépendants.

La glacerie, la cristallerie et la verrerie réalisent aujourd'hui du côté chimique des verres et cristaux d'une pureté extraordinaire, et, du fait de la main-d'œuvre, des tours de force auxquels on ne croirait si l'on n'en voyait les résultats. En même temps, les prix ne cessent de s'abaisser et les emplois du verre de se multiplier. Saint-Gobain a réussi à couler, polir et amener à l'Exposition une glace presque invisible tant elle est claire, qui ne mesure pas moins de 8 mètres sur 4, soit 32 mètres de surface. Une verrerie montre une boule de verre soufflée par un ventilateur mécanique et mesurant $1^m,65$ de diamètre, sur un demi-millimètre d'épaisseur. On doit tailler dans ce globe de 25 kilogrammes 1200 verres de montre.

PAUL LAURENCIN.

LA FAILLITE DU MATÉRIALISME

Sous ce titre, la librairie Bloud et Barral vient de publier un petit volume de 200 pages in-16, dû à la plume de M. Pierre Courbet, et sur lequel nous ne saurions trop vivement appeler l'attention dans les circonstances présentes (1). En effet,

(1) *La Faillite du Matérialisme*, par PIERRE COURBET chez Bloud et Barral.

le matérialisme contemporain se targue d'être la cause du remarquable développement industriel qui s'est produit depuis plusieurs années, et que l'Exposition de 1900 résume d'une façon si brillante. Il importe donc de constater que ces théories audacieuses, qui ne tendent rien moins qu'à chasser Dieu de son œuvre, n'ont en aucune façon provoqué cette évolution éblouissante qui transforme la surface du monde et fera régner prochainement la civilisation sur tout le globe, dont la Providence nous a confié l'exploitation.

M. P. Courbet n'examine pas la question au point de vue historique, ce qu'il eût été très facile de faire. En effet, si l'on examine l'origine des inventions saillantes faites depuis un siècle, on voit qu'elles sont presque toujours le fruit d'un heureux hasard, dont un homme de génie a profité, mais qu'elles ne proviennent pas d'un propos délibéré et d'un usage plus ou moins savant de formules abstraites, basées sur la théorie de l'équivalent mécanique de la chaleur ou sur le calcul des effets de la force attractive.

Ainsi, l'illustre Nobel n'inventa la dynamite que parce que le vase dans lequel il avait renfermé de la nitro-glycérine s'étant brisé, le liquide détonant se répandit dans une masse de sable siliceux qui formait l'emballage, fut absorbé, et constitua une sorte de gelée que l'on peut transporter sans danger, parce qu'elle ne s'enflamme que sous l'influence d'un détonateur.

Le non moins illustre Giffard avait imaginé d'employer une simple turbine à vapeur pour remplacer le petit cheval dont on se servait pour alimenter les chaudières des locomotives. Le mécanisme, très simple, produisit l'effet désiré et Giffard faisait les expériences nécessaires à la mise en vente de son appareil. Un jour, un ouvrier, qui démontait cet injecteur rudimentaire pour le nettoyer, s'aperçut que la turbine s'était dérangée et n'avait pu fonctionner; cependant, l'instrument avait rempli la chaudière.

Cette circonstance fut un trait de lumière pour l'inventeur; au lieu de s'efforcer de remettre en place la turbine, il la supprima et débarrassa, par ce trait de génie, d'un organe inutile l'injecteur qui fit sa fortune et sa gloire.

M. Courbet a attaqué les théories matérialistes d'une façon en quelque sorte plus directe en montrant que les théories sur lesquelles est basé l'ensemble de la doctrine athée ne reposent sur aucun fondement scientifique sérieux, qu'il n'est pas un seul de leurs axiomes qui ne doive être repoussé comme conduisant à des conséquences inadmissibles.

M. Courbet n'est pas le premier écrivain qui ait consacré son talent à une œuvre aussi utile. Il y a quelques années, M. Brunetière, qui venait de prendre possession de la rédaction de la *Revue des Deux Mondes*, inaugura son règne par la publication d'un manifeste philosophique intitulé : la *Faillite de la Science*, titre dont, au premier abord, M. Courbet paraît s'être inspiré.

M. Brunetière me parut commettre une erreur sérieuse en parlant de la *Faillite de la Science* à un moment où la science nous fait chaque jour aboutir à de nouveaux prodiges, tels que la création des tubes Branly, celle des rayons Rœntgen et tant d'autres merveilles.

J'envoyai donc à l'auteur un *Petit Bleu* dans lequel je lui faisais remarquer qu'il avait eu le tort de prendre pour la science celle qui était développée dans les colonnes de la *Revue des Deux Mondes*, où les doctrines matérialistes qu'il avait raison de combattre avaient été tant de fois développées, et que la vraie science n'était pas coupable des idées émises en son nom, précisément dans le grand journal dont il prenait la direction.

Quelques jours plus tard, je me rendis chez M. Barthélemy Saint-Hilaire, que je consultais dans les circonstances graves. J'étais heureux d'avoir son opinion sur le manifeste philosophique dont tout le monde s'occupait en ce moment, et aussi sur la boutade que je m'étais permise.

Le célèbre traducteur d'Aristote m'apprit alors, ce que j'ignorais, qu'il était actionnaire de la *Revue des Deux Mondes* et, de plus, membre du Comité directeur de ce journal célèbre. Il me fit, de plus, savoir qu'il n'avait point été partisan de la nomination de M. Brunetière, et qu'il avait voté contre lui dans le Conseil. Mais il avait dû s'incliner devant la majorité qui s'était prononcée en sa faveur.

« Ce n'est pas, me dit-il, que je trouve M. Brunetière dépourvu de talent, mais je ne lui crois pas assez de philosophie pour diriger la *Revue* dans les circonstances actuelles, et surtout après la complaisance trop grande que l'on y a eue malgré moi pour les idées matérialistes. Cependant, la critique que vous avez faite dans votre *Petit Bleu* tombe à faux, ou au moins vous n'avez pas mis le doigt sur le reproche véritable qu'il y avait à faire au manifeste excellent d'intention écrit par M. Brunetière. »

Alors, Barthélemy me rappela les articles qu'il avait déjà publiés dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences morales et politiques*, et il me donna lecture de celui qu'il préparait alors

contre les gens qui croient que les sciences d'expérience et d'observation peuvent fournir une solution quelconque des grands problèmes qui agitent l'esprit humain. « Ces recherches, me dit-il, ne sont du ressort que de la philosophie, qui seule mérite le nom de science, car elle est la science des sciences, puisqu'elle s'occupe *a priori* des choses de l'esprit et est indépendante des progrès techniques.

» C'est ainsi que ni la morale, ni la logique n'ont changé, depuis qu'on a reconnu que la Terre tourne autour du Soleil, et que la voûte céleste n'est qu'une illusion de nos sens abusés. L'idée de baser la morale sur les connaissances positives est une absurdité tout à fait antiscientifique. La découverte de la vapeur, de l'électricité et du magnétisme n'a aucune action sur le for intérieur; les questions de conscience ne sont point soumises à l'expérimentation. Soutenir le contraire, c'est tomber dans l'erreur commise par ceux qui emploient les sciences dans ce genre d'investigation. L'illusion dont ces sophistes sont le jouet ne réside pas seulement dans les conclusions auxquelles ils arrivent, elle est plus grave encore, parce qu'elle provient d'un vice radical de méthode. On veut appliquer l'histoire naturelle ou l'astronomie à des choses avec lesquelles elles n'ont aucune espèce de rapport. On se traîne sur les pas des auteurs de la prétendue philosophie, positive, qui n'est pas plus de la philosophie qu'elle n'est positive.

» Ce que M. Brunetière a pris pour la science n'est que l'œuvre d'une série de sciences isolées, qui n'ont aucun rapport avec ce que l'on peut appeler la science. »

Il me rappella alors ce que Cousin avait dit des rapports de la science et de la théologie, ces deux sœurs immortelles dont le parfait accord est indispensable au repos du monde.

Je crois utile de rappeler ces idées, qui sont celles que M. Courbet développe avec autant de force que de talent dans la préface de son volume, et qui ne perdront point à être corroborées par l'autorité du collaborateur de M. Thiers dans l'établissement de la République.

Il est bon d'ajouter, pour que l'on comprenne bien la valeur de ce témoignage, que Barthélemy Saint-Hilaire n'était pas du tout un partisan d'Aristote. Quoique, bien entendu, il rendit hommage à l'immense mérite de l'auteur, qu'il a mis tant d'années à traduire, il appartenait à l'École platonicienne. Si Cousin, qu'il aimait à appeler son maître, n'avait traduit la philosophie de l'auteur des Dialogues, jamais il n'aurait eu l'idée de consacrer ses veilles au stagyrite, mais il était persuadé qu'il fallait que la France moderne connût l'ensemble de la pensée grecque. C'est dans le but de compléter le travail de son maître qu'il avait accompli son immense labeur et mis en français l'œuvre d'Aristote.

Le travail de M. Courbet eût été des plus complexes, s'il s'était attaché à montrer le peu de fondement des théories matérialistes dans tout leur ensemble.

En effet, il aurait pu combattre la théorie nébulaire de Laplace, et finir par montrer l'inanité de la loi d'évolution de Darwin. Mais il s'est exclusivement attaché à combattre le matérialisme dans le domaine de la physique, c'est-à-dire dans la partie centrale de l'œuvre générale. En effet, les astres sont trop loin et les phénomènes vitaux sont en quelque sorte trop près, puisque notre intellect est lié à un organisme doué de cette propriété mystérieuse, à laquelle nous donnons le nom de vie, mais dont personne n'est encore arrivé à pénétrer la nature.

Une des premières questions que M. Courbet est appelé à examiner, c'est la constitution de l'éther, dont la considération s'impose, suivant lui, à la suite des travaux de Fresnel. Il me semble que, sur ce point, M. Courbet est d'une indulgence un peu trop grande.

Vers 1814 commença une grande discussion entre les partisans de l'émission et les représentants des ondulations. Fresnel présenta des expériences que la théorie de l'émission ne put expliquer, et qui obligèrent les savants à renoncer aux principes de Newton. La victoire de l'émission serait complète si on était réduit à choisir entre ces deux hypothèses rivales. Mais ne peut-il survenir un troisième larron saisissant par les oreilles *maître Aliboron?*

Il me semble que, quoique infini dans ses aspirations, notre esprit ne peut se faire une idée de l'organisation du monde stellaire qui nous entoure, et que l'infiniment petit lui échappe aussi complètement que l'infiniment grand. Nous ne pouvons avoir une idée exacte de la constitution vraie de l'univers. Nos hypothèses ne sont que des moyens mnémoniques pour classer les phénomènes et arriver à prévoir un certain nombre d'effets prochains, que nous combinons pour nos besoins matériels. Jamais nous n'arriverons par l'expérimentation à la connaissance des secrets de l'univers.

Mais, en quelque sorte infinie comme le Dieu dont elle est l'image, notre âme peut, en s'étudiant par l'intermédiaire de la conscience, arriver à la



connaissance des vertus éternelles; elle peut s'y élever aussi par la foi, dans des élans de reconnaissance et d'amour pour l'Auteur de la nature.

Parmi les passages véritablement remarquables de l'œuvre de M. Courbet, il faut remarquer les pages nombreuses consacrées a démontrer que tous les phénomènes de la nature ne peuvent être ramenés à un mouvement et à des atomes invisibles.

En effet, le plus souvent le mouvement n'a point directement son origine dans le mouvement; pour l'y rapporter, il faut faire intervenir l'*élasticité*, qui est le *deus ex machina*, le principe essentiel dont le mouvement ne fournit aucune explication. L'attraction ne peut non plus être rapportée à un choc, à un mouvement; quoi que l'on fasse pour déguiser cette vérité, cette force est une qualité occulte de la matière dont l'explication dynamique ne peut être fournie. La théorie cinétique des gaz n'est soutenue par aucune expérience indiscutable. Les vitesses que l'on attribue aux molécules des divers gaz, 461 mètres par seconde pour l'oxygène, 472 pour l'azote, 1 848 pour l'hydrogène, 199 pour le chlore, 317 pour l'acide carbonique, sont tirés de formules tout à fait fantaisistes, et n'ont de valeur que si l'on commence par admettre le principe que l'on prétend démontrer. Il en est de même de la longueur du chemin libre, c'est-à-dire de la route moyenne que parcourt chaque molécule avant d'être obligée de retourner en arrière. Les 89 millionièmes de millimètre que l'on trouve pour l'azote, les 96 pour l'oxygène et les 90 qui en résultent pour l'air sont des nombres déduits d'hypothèses gratuites. La précision apparente des chiffres allégués a pour unique résultat de jeter de la poudre aux yeux des ignorants. Ces prétendues mesures ne peuvent du reste servir à rien qu'à surcharger inutilement la mémoire des écoliers.

Par la nature même de leurs moyens d'investigation, les sciences d'observation ne peuvent arriver à la construction des *Templa serena* où le sage cherche à reposer sa pensée intime. Leurs principes et leurs calculs techniques cessent d'être bons, lorsque l'on s'écarte trop des conditions expérimentales qui ont servi à les établir. Tous les procédés techniques sont approximatifs comme les théories nécessairement imparfaites sur lesquelles ils reposent, et qui, quoique contenant une parcelle plus ou moins grande de vérité, sont toutes fatalement entachées d'erreurs plus ou moins grandes.

La lecture, fort aisée, du livre de M. Courbet montre que, dans le cas des théories matérialistes, la part de vérité est insignifiante, sinon nulle.

Toutes les questions dans lesquelles on a recours aux symboles de la mécanique rationnelle et du calcul infinitésimal ont été reléguées dans un appendice de quelques pages, dont la lecture est fort simple pour tout élève des écoles spéciales ou tout licencié ès sciences.

Les personnes étrangères à ce genre de considérations ne perdront que quelques développements dont la suppression ne porte pas préjudice à l'intelligence de l'ouvrage. W. DE FONVIELLE.

SUR L'EXTRACTION DE L'OXYGÈNE DE L'AIR

PAR DISSOLUTION A BASSE TEMPÉRATURE (1)

On sait quel intérêt extrême s'attacherait à l'obtention de l'oxygène à un prix très bas. Production des hautes températures, augmentation du rendement des sources lumineuses, des moteurs à gaz, réactions chimiques innombrables, fourniraient à ce corps un énorme débouché et contiendraient le germe de toute une révolution industrielle. Or, ce problème est probablement réalisable. Il n'en coûte théoriquement aucune énergie pour séparer l'air atmosphérique en ses éléments, et, dès lors, il ne faut pas désespérer d'arriver à des procédés pratiquement peu coûteux; mais ces procédés devront sans doute être physiques et non pas chimiques, ceux-ci mettant tous en jeu des quantités relativement énormes d'énergie.

J'ai eu en vue plus spécialement, dans mes essais, la production des hautes températures : pour cette application, on peut démontrer qu'il est peu utile de chercher à obtenir de l'oxygène très riche, et qu'un simple enrichissement à 50 ou 60 % de l'air ordinaire suffirait pour obtenir des effets remarquables. Car le poids total de gaz fourni par la combustion de $37^{kg},5$ de charbon, par exemple, par 100 kilogrammes d'oxygène renfermé dans de l'air de teneur pondérale x %, est évidemment

$$y = \underbrace{137{,}5}_{CO^2} + \underbrace{\frac{(100-x)100}{x}}_{Az}.$$

Cette équation représente une hyperbole équilatère, dont l'ordonnée diminue d'abord très vite avec la richesse x; et, par exemple, alors que, avec de l'air ordinaire à 23 %, le poids des produits de la combustion de $37^{kg},5$ de charbon s'élève au total énorme de 429 kilogrammes, il s'abaisse à $237^{kg},5$ avec de l'air à 50 %. Au delà de cette richesse, le gain est peu rapide, et ses effets seraient, d'ailleurs, de plus en plus masqués par l'influence croissante de la dissociation.

Les procédés *physiques*, qui ne sont en général que des procédés d'enrichissement, peuvent donc être employés.

(1) *Comptes rendus.*



Je me suis adressé d'abord à l'un de ces procédés depuis longtemps connu, celui qui utilise la solubilité inégale de l'oxygène et de l'azote dans les liquides. Ce procédé n'a pas donné de bons résultats jusqu'ici, parce qu'on s'est limité à l'eau, solvant médiocre. Et si l'on s'est ainsi limité, bien que les tableaux de Bunsen indiquent d'autres liquides bien préférables, comme l'alcool, c'est parce que ceux-ci sont coûteux, que leur tension de vapeur est élevée et entraînerait des pertes inadmissibles.

Le problème change si, au lieu d'envisager la dissolution sous pression à la température ordinaire, on se propose d'opérer *à basse température*. Trois avantages apparaissent aussitôt 1° la tension de vapeur du solvant devient très faible si l'on opère au voisinage de son point de solidification, de sorte qu'il devient possible d'employer sans perte des solvants bien supérieurs à l'eau; 2° le pouvoir dissolvant doit augmenter beaucoup quand la température baisse, d'où une utilisation bien meilleure du liquide choisi; 3° la température critique de l'oxygène étant plus voisine que celle de l'azote, on peut, en abaissant la température, espérer augmenter le rapport de la solubilité de l'oxygène à celle de l'azote, et, partant, la richesse du gaz obtenu.

La production et l'entretien de la basse température supposent, il est vrai, une dépense supplémentaire d'énergie; mais il faut remarquer que la méthode même nécessite la compression de l'air à une pression que la dépense d'énergie, d'un côté, la bonne utilisation d'un solvant coûteux, de l'autre, limitent d'ailleurs dans chaque cas à une valeur bien déterminée. Après son épuisement, le gaz se détendrait donc dans un moteur récupérateur qui contribuerait à la compression tout en refroidissant le gaz expulsé; celui-ci céderait, dans un échangeur de température, son froid au gaz entrant, et, moyennant un dispositif continu facile à imaginer, la température de l'ensemble s'abaisserait progressivement d'elle-même jusqu'à l'état d'équilibre désiré.

Je me suis donc préoccupé de rechercher des liquides particulièrement adaptés à cette méthode, et par leur grand pouvoir dissolvant pour l'oxygène aux basses températures, et par un rapport $\frac{\text{solubilité O}}{\text{solubilité Az}}$ aussi élevé que possible.

Le procédé employé pour cette étude a consisté à saturer d'oxygène, par barbotage sous une pression connue et à la température désirée, une certaine quantité du liquide choisi, l'oxygène ou plutôt l'air riche sous pression étant fourni par un récipient du commerce. La saturation terminée, on refoulait brusquement un volume connu du liquide saturé dans une éprouvette placée sur la cuve à mercure, où le gaz dissous sous l'excès entre la pression de dissolution (3 à 4 atmosphères) et la pression atmosphérique se dégageait. On notait son volume, toutes corrections de pression, de température et de tension de vapeur faites, puis on l'analysait volumétriquement par la potasse et l'acide pyrogallique. Connaissant ainsi le volume total dégagé et comparant la teneur en azote du gaz dégagé à celle de l'air enrichi fourni par le tube à oxygène, on pouvait calculer les deux éléments cherchés : solubilité de l'oxygène, solubilité de l'azote. J'ai ainsi essayé les divers alcools, éthers, l'acétone, l'acétol, le chloroforme, l'oxyde de méthyle liquide, les pétroles, la benzine, le chlore liquide et différents liquides inorganiques, etc.

Or, les résultats de ces essais n'ont pas été ceux que j'espérais. Quelques-uns des coefficients trouvés, il est vrai, étaient presque suffisamment élevés pour le but proposé; tel est le cas, entre autres, pour l'oxyde de méthyle à — 120°, pour lequel le coefficient de solubilité de l'oxygène est voisin de 0,5, soit douze fois celui de l'eau. Au contraire, l'alcool ne figure pas parmi les bons dissolvants, ce qui est en contradiction avec les travaux de Bunsen. Les coefficients qui lui sont relatifs ne dépassent pas 0,1 aux basses températures.

Mais le point important de ces essais est que, pour tous les bons dissolvants essayés, la solubilité de l'azote s'est montrée sensiblement égale à celle de l'oxygène; l'air enrichi fourni par le récipient d'oxygène que j'utilisais présentait une teneur en oxygène de 64,5 %; or, le gaz dégagé du liquide saturé n'a jamais présenté, dans le cas de ces bons dissolvants, une richesse supérieure à 70 %, ce qui suppose pour le rapport $\frac{\text{solubilité O}}{\text{solubilité Az}}$ une valeur maxima de 1,3, totalement insuffisante pour permettre un enrichissement appréciable. J'ai donc pensé qu'il était inutile de persévérer dans cette voie, et je me suis adressé à un autre ordre d'idées, dont je me propose d'entretenir l'Académie dans une note prochaine.

GEORGES CLAUDE.

TÉLÉGRAPHIE MODERNE (1)

INSTALLATIONS TÉLÉGRAPHIQUES — PARATONNERRES — SONNERIES — RELAIS — COMMUTATEURS : ENTRÉE DES FILS DANS LES BUREAUX — GALVANOMÈTRES

Une installation télégraphique comprend essentiellement, sous des formes variées, les divers organes suivants : 1° *une source électrique* (actuellement piles ou accumulateurs; autrefois machines à frottement, condensateurs); 2° *un transmetteur* ou *manipulateur* dont le rôle est de mettre, dans des conditions déterminées, la source d'électricité en « relation intermittente » avec la ligne; 3° *une ligne* (2) formée

(1) Suite, voir n° 797, p. 566.

(2) Cet organe n'existe plus dans la « télégraphie *sans fil* », qui doit encore faire de très grands progrès pour pouvoir être employée concurremment avec les systèmes qui satisfont aux besoins actuels.



d'un ou plusieurs fils conducteurs réunissant les deux postes en correspondance; 4° *un récepteur* qui communique avec le transmetteur par l'intermédiaire de la ligne, et dont les organes, en se déplaçant sous l'action du courant électrique, produisent par diverses combinaisons les signaux télégraphiques

Indépendamment de ces éléments essentiels qui frappent d'abord l'attention de tout observateur, les installations télégraphiques comportent certains organes accessoires tels que: paratonnerres, sonneries, relais, commutateurs, galvanomètres, etc., dont le rôle est peut-être un peu moins connu, bien qu'il présente, cependant, un réel intérêt.

Paratonnerres. — Les lignes et les appareils ont besoin d'être protégés contre les coups de foudre.

En effet, lorsqu'une décharge de l'électricité atmosphérique se produit sur une ligne, un courant de haut potentiel suit le conducteur et peut produire dans les postes des effets *disruptifs* et *calorifiques* très intenses et aussi très dangereux à la fois pour les appareils, qu'il importe de préserver en raison de leur prix élevé de fabrication, et pour le personnel, dont la sécurité mérite toute sollicitude.

Ces deux sortes d'effets ont donné lieu à la construction de deux genres de paratonnerres télégraphiques: les uns basés sur la propriété disruptive (paratonnerres à pointes, à plaques, à stries, etc.), et les autres sur la propriété calorifique de ces décharges (paratonnerres à fil préservateur, etc.).

Les premiers ne sont pas toujours efficaces, leur efficacité pouvant être réduite ou annihilée par un vice accidentel d'installation, principalement par une légère résistance de leur communication avec la terre ou par une première détérioration; en outre, il peut se faire qu'une décharge se produise à potentiel trop faible pour occasionner des effets disruptifs, mais pourtant suffisants pour donner lieu sur le fil à un courant instantané assez intense pour que ses effets calorifiques puissent brûler les bobines des appareils. C'est pourquoi, en vue d'obtenir une plus grande sécurité, on installe souvent sur une ligne deux paratonnerres, l'un de la première catégorie, l'autre de la deuxième. Malgré toutes les précautions, cette sécurité est parfois trompeuse, et il est bon de mettre la ligne directement à la terre au moment des plus violents orages, surtout en ce qui concerne les lignes courtes que les statistiques françaises et étrangères montrent beaucoup plus exposées que les lignes longues aux accidents de cette nature.

Les paratonnerres du premier genre comprennent les paratonnerres à pointes et ceux à plaques ou à cylindres concentriques avec interposition d'une mince couche d'air ou d'un autre diélectrique. Ils sont basés sur ce principe que, tandis que les courants des piles (ou des sources d'électricité employées en télégraphie) ne peuvent passer d'un point à un autre que si les deux points sont réunis par un circuit métallique, au contraire, l'électricité à haut potentiel (comme l'électricité atmosphérique) traverse de préférence une mince couche d'air isolant ou un autre diélectrique séparant deux points voisins, plutôt que de parcourir un long circuit métallique.

Les premiers paratonnerres à pointes furent formés de pointes fixes, placées en regard et portées respectivement par deux plaques ou tiges dont l'une faisait partie du circuit formé par la ligne et les appareils et dont l'autre communiquait avec la terre. Plus tard, on imagina une disposition permettant de régler la distance séparative des pointes. Ce réglage était difficile, car si on avait intérêt à rapprocher beaucoup les pointes pour augmenter la

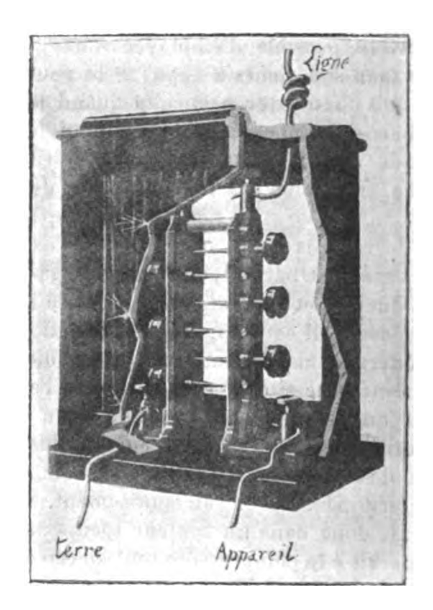


Fig. 1. — **Paratonnerre à pointes mobiles.**

sécurité, on risquait en même temps de mettre la ligne à la terre et, par suite, de dépasser le but. A partir de 1853, on employa des paratonnerres à pointes mobiles (fig. 1), formés de deux lames métalliques parallèles, traversées chacune par trois pointes très aiguës et platinées, qu'on fait mouvoir de façon à amener leurs extrémités à une distance infiniment faible de la lame située en face; le réglage est facilité en observant la réflexion des pointes dans cette plaque. Mais des accidents survenus vers 1864 ou 1865 démontrèrent l'insuffisance de la protection offerte par ces appareils. M. Bertsch fit des expériences, en variant le nombre, la forme et l'écartement des pointes, et on adopta son système, surtout pour raccorder les lignes aériennes aux lignes souterraines urbaines. Le paratonnerre Bertsch (fig. 2) se compose de deux plaques parallèles en laiton placées en regard et armées chacune de 250 pointes formant des rangées parallèles et ayant toutes, autant que possible, la même hauteur. Les deux plaques sont traversées par quatre entretoises

en substance isolante et de longueur telle que les pointes de l'une des plaques arrivent à un millimètre seulement de la plaque opposée. Il est indispensable de mettre à l'abri de l'humidité ce paratonnerre qui se trouve souvent exposé à toutes les intempéries: à cet effet, les plaques sont renfermées dans une boîte étanche en fonte dont les deux plus longs côtés sont pourvus de vitres épaisses, soigneusement mastiquées, qui permettent de vérifier l'intérieur du paratonnerre sans le démonter; la vérification peut être facilitée en plaçant un écran blanc en arrière de l'instrument. La plaque inférieure communique avec la terre par l'intermédiaire de la boîte en fonte, la plaque supérieure est intercalée dans le circuit de la ligne au moyen de deux bornes placées extérieurement au-dessus de la boîte, mais soigneusement isolées de celle-ci et reliées par une tige avec la plaque du paratonnerre. Des soins particuliers sont pris pour l'ajustage des canons isolants en ébonite, qui sont, en outre, mastiqués en vue

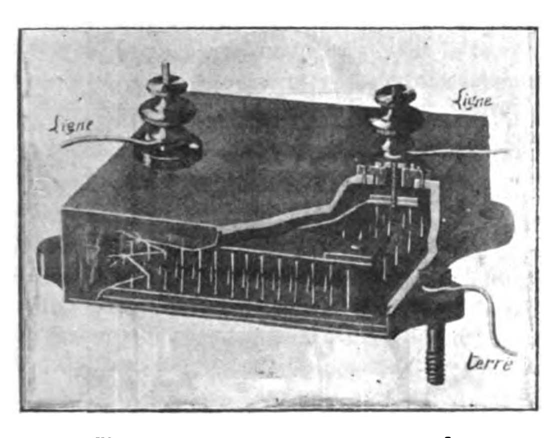


Fig. 2. — **Paratonnerre Bertsch.**

d'assurer l'étanchéité. La plaque supérieure est renforcée par une barrette longitudinale qui s'oppose à la déformation qui pourrait résulter du serrage des écrous.

Les paratonnerres à *plaques* séparées par une mince couche d'air ou même par une lame isolante sont incontestablement supérieurs, au point de vue de la sécurité, aux paratonnerres à pointes. Comme ces derniers, ils sont basés sur la propriété disruptive des décharges atmosphériques. En employant des plaques absolument planes et très rapprochées l'une de l'autre, on obtenait un paratonnerre dont l'efficacité était d'autant plus grande que les plaques étaient plus voisines. Mais bientôt apparaissait un grave défaut: l'humidité et les poussières véhiculées par l'air établissaient un court circuit entre les deux plaques. Pour y remédier, on les sépara par une feuille de papier; mais celui-ci étant très hygrométrique, on dut le paraffiner. On lui substitua bientôt une feuille de mica; puis cette substance, qui est très friable et se fendille, et qui coûte fort cher, fut elle-même remplacée par une feuille de gutta-percha enduite d'une couche de vernis à la gomme laque.

Finalement, on a été conduit à employer des « paratonnerres combinés » réunissant les deux systèmes: à pointes et à lame isolante. D'un côté de la plaque de ligne est une feuille de mica la séparant d'une autre plaque en cuivre reliée à la terre, et, de l'autre côté, à un millimètre de distance environ, se trouvent des pointes portées par une troisième plaque qui communique aussi avec la terre.

Les paratonnerres de la deuxième catégorie (p. à fil préservateur) se composent essentiellement d'un fil métallique très fin intercalé dans le circuit de ligne. Lors du passage d'un puissant courant atmosphérique, ce fil est *brûlé* par l'effet calorifique de ce courant, et, dès cet instant, la ligne est mise automatiquement et d'une manière subite en communication directe avec la terre où s'écoule le reste de la décharge.

Sonneries. — L'invention de la sonnerie remonte à la mise en service des premiers appareils télégraphiques. La première difficulté était, en effet, d'éveiller l'attention de l'employé qu'on voulait *appeler*. On a imaginé deux solutions: la première consiste à faire fonctionner la sonnerie par l'intermédiaire d'un mouvement d'horlogerie, le courant de ligne ne servant qu'à faire déclancher le mouvement; la deuxième consiste, au contraire, à actionner la sonnerie par le courant reçu, soit directement, soit, si cela devient nécessaire, par l'intermédiaire d'un relais.

La première sonnerie est due à Wheatstone, qui imagina de mettre en mouvement, au moyen d'un courant de ligne, un marteau qui venait frapper alternativement sur deux timbres. Mais comme assez souvent, par suite de la faiblesse du courant, le marteau n'était pas actionné, Wheatstone dut se servir d'un relais local pour faire marcher la sonnerie. Plus tard, il inventa une sonnerie qui était mue par un courant d'horlogerie et dans laquelle le courant de ligne ne servait qu'à faire déclancher le mouvement.

La plus complète des sonneries à mouvement d'horlogerie est due à Bréguet. On l'emploie encore dans certaines gares. Elle se compose de deux plaques métalliques ou platines entre lesquelles se trouve un mouvement d'horlogerie actionné par un barillet et formé de trois mobiles (fig. 3). Le 3e mobile porte un disque D sur le bord duquel est articulée une bielle B qui commande à son autre extrémité une pièce MM' sur laquelle est fixé le marteau placé dans l'intérieur d'un timbre. A chaque tour du disque D, la pièce MM' et par suite le marteau est poussé vers la droite, puis vers la gauche. L'axe du 3e mobile porte en outre une tige T qui vient, au repos, s'arc-bouter sur une dent du ressort R. D'autre part, l'extrémité supérieure de ce ressort s'appuie contre

une came C portée par un axe dont l'autre extrémité est munie d'un levier *e* terminé en biseau. Ce levier, sollicité par un ressort à boudin *a* repose lui-même sur un autre levier situé sur le prolongement de l'armature P. L'électro-aimant est placé sur le derrière de l'appareil; son armature P, mobile entre les deux vis pivots V et V', est réglée au moyen de deux autres vis *v* et *v'* et un ressort *b* la ramène au repos dès que le courant a cessé. Quand un courant traverse l'électro-aimant, l'armature P est attirée, son levier est porté vers la gauche comme l'indique la flèche; le levier *e*, n'étant plus appuyé, obéit à l'action du ressort *a*, la canne C repousse le ressort R, dégageant ainsi la tige T, et le mouvement

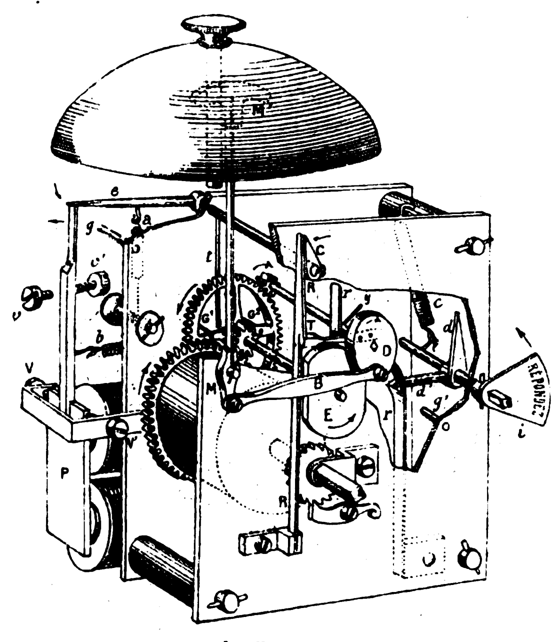


Fig. 3. — **Sonnerie Bréguet, à mouvement d'horlogerie.**

d'horlogerie se met en marche, ce qui permet au marteau de frapper le timbre alternativement à droite et à gauche. Un indicateur « Répondez » apparaît dès que la sonnerie fonctionne et reste visible jusqu'à ce qu'on le ramène à la position de repos : ce qui s'opère en tournant avec une clé l'axe qui le supporte jusqu'à ce qu'il soit masqué de nouveau.

Les sonneries à mouvement d'horlogerie ne sont pas sans inconvénient; elles sont d'un mécanisme compliqué, d'un prix élevé et peuvent ne pas fonctionner si on a omis de remonter le barillet. Aussi est-on revenu à l'idée première des sonneries fonctionnant sous l'action directe du courant. A première vue, une sonnerie de ce genre paraît pouvoir être établie très simplement, mais la réalisation pratique n'a pas été aussi aisée qu'on pourrait le croire. Supposons un électro-aimant dont l'armature serait munie d'un petit marteau pouvant frapper sur un timbre, chaque émission de courant — brève ou longue — ne donnerait lieu qu'à un seul coup, faudrait, pour produire un son suffisant et *persistant*, un grand nombre d'émissions rapides se succédant, non seulement rapidement, mais encore en harmonie avec la période vibratoire de l'armature.

Le trembleur de Neef, déjà en usage dans les bobines d'induction, fournit le principe de la solution qui devait permettre à la sonnerie de produire elle-même des interruptions de courant. Mais, avec le contact rigide de Neef, le circuit était rompu au moment même où l'armature commençait à être attirée; ce qui donnait lieu à des vibrations très rapides, mais d'une amplitude trop faible pour actionner convenablement la sonnerie. En 1850, un Belge nommé Lippens, reprenant l'idée de Neef, rendit le contact élastique au moyen d'un ressort *r* (fig. 4) qui suivait un peu l'armature quand elle est attirée. La durée du contact devenait dès lors suffisante pour vaincre l'inertie de l'appareil. Le problème était donc simplement et complètement résolu : mais

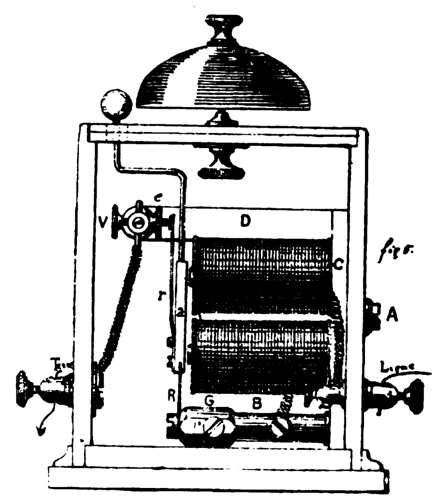


Fig. 4. — **Sonnerie ordinaire des bureaux, dite « à trembleur ».**

l'invention de Lippens ne fut pas goûtée dès le début. Elle fut réinventée en 1853 par un constructeur français, nommé Miraud, qui cherchait à réaliser un type convenable de sonnerie d'appartement. Ce modèle, qui est décrit dans tous les traités de physique ou d'électricité, se trouve, en la forme montrée par notre figure 4, dans tous les bureaux télégraphiques.

Relais. — Le relais sert à introduire une pile supplémentaire dans le circuit, toutes les fois que le courant envoyé sur la ligne par le poste expéditeur n'a plus, en un certain point du conducteur, l'intensité suffisante pour produire l'effet voulu.

Placé au poste destinataire, le relais *reçoit* et envoie à la terre le courant de ligne, mais il ferme en même temps le circuit d'une *pile locale* dont le courant met en jeu la sonnerie ou l'appareil récepteur. Disposés *en translation* sur la ligne, les relais permettent d'établir la correspondance électrique entre deux postes trop éloignés pour que la communication *directe* soit

possible. On sait, en effet, que l'intensité (I) du courant qui parcourt un circuit varie en raison directe de l'énergie (E) de la pile et en raison inverse de la résistance (R) de ce circuit, laquelle est sensiblement proportionnelle à la longueur du conducteur $\left(I = \frac{E}{R}\right)$. Il en résulte que si deux postes sont très éloignés l'un de l'autre (Paris-Turin), il faudra une force électro-motrice (E) très grande, et, par suite, un nombre d'éléments de piles considérable pour permettre au courant d'actionner les appareils de réception du poste destinataire; en outre, les longues lignes sont le siège de phénomènes particuliers qui influencent les transmissions. C'est ainsi qu'on a été amené à *relayer* le courant, c'est-à-dire à diviser la ligne en tronçons de moyenne longueur à l'extrémité de chacun desquels le courant se renouvelle automatiquement.

Ainsi, entre Paris et Turin, on pourra installer, au moyen d'un relais, une translation à Lyon, de telle façon que les courants issus de l'un des postes extrêmes, Turin par exemple, prennent la terre à Lyon. Mais, avant de se perdre, ils auront actionné un électro-aimant qui aura pour fonction d'envoyer sur la section Lyon-Paris un nouveau courant issu de Lyon.

Il existe de nombreux types de relais. Le principe de ces appareils est simple: une palette mobile, en fer doux ou aimanté, oscillant sous l'influence d'un électro-aimant traversé par le courant, qui a circulé sur une section voisine du conducteur, met la section suivante de ce conducteur en relation avec une pile qui substitue ainsi automatiquement un courant nouveau à celui ou à ceux qui prennent la terre dans le poste translateur.

Commutateurs. — De même que, dans les gares de chemin de fer, on peut diriger les wagons d'une rangée de rails sur une autre, suivant le train à la composition duquel ces voitures doivent être affectées, de même, dans les bureaux télégraphiques, on peut avoir besoin de diriger sur telle ou telle ligne les courants provenant de la pile ou de conduire les courants amenés par la ligne sur un appareil ou sur un autre. Les appareils employés à cet effet portent le nom de commutateurs.

Tous nos lecteurs connaissent les petits commutateurs rectangulaires dits *bavarois*, comportant essentiellement des blocs en cuivre qu'on peut mettre en communication deux à deux au moyen de fiches métalliques, et le commutateur *rond* ou à *manette*, couramment employé aussi, en sa forme la plus simple, comme *interrupteur*; mais avec ces commutateurs, on ne peut effectuer que des permutations très simples. Dans les bureaux où il est parfois nécessaire de pouvoir faire communiquer une ligne avec l'un quelconque des appareils et *vice versâ*, on emploie le commutateur *suisse* et le commutateur *mural*.

Commutateur suisse. — Sur une face d'un bloc prismatique de bois (fig. 5), on a disposé une série de lamelles de cuivre, toutes orientées dans le même sens: au-dessus de ces lames est placée une planchette isolante (bois, ébonite, etc.) sur laquelle sont incrustées d'autres lamelles, semblables aux premières, mais orientées perpendiculairement à celles-ci. Aux points où chacune des lames supérieures passe au-dessus des lames inférieures, on a percé des trous allant de part en part, de sorte qu'il suffit d'introduire une fiche métallique dans l'une de ces ouvertures pour mettre en communication, à volonté, une lame supérieure avec une lame inférieure quelconque. Ainsi la figure 5 montre la troisième lame supérieure (et par suite l'appareil A_3) en communication avec la deuxième lame inférieure où aboutit la ligne L_2.

Le défaut du système est qu'on ne peut vérifier le contact de la cheville avec la barre inférieure. En outre, avec de tels commutateurs comportant un grand nombre de lamelles supérieures et inférieures, il arrive souvent qu'on établit involontairement deux communications sur la même lamelle. Enfin, en construisant l'appareil, on planait quelquefois tout en bloc, le cuivre et le bois, et il en résultait des pertes de limaille dans les interstices créant de fâcheuses dérivations de lame à lame. On a dû substituer, dès lors, à ce commutateur un appareil plus sûr : c'est le commutateur mural.

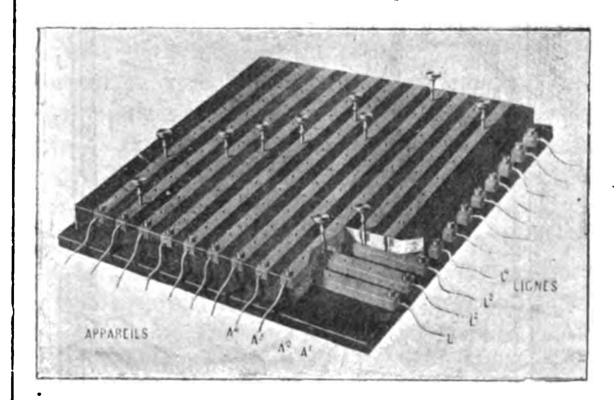


Fig. 5. — **Commutateur suisse.**

Commutateur mural. — Les fils le plus couramment employés à la construction des lignes sont des fils de fer de 3, 4 et 5 millimètres de diamètre ou des fils de cuivre de 11/10 et 16/10 de millimètre. Ils pénètrent dans les bureaux en traversant le toit ou un mur, soit individuellement, soit après avoir été reliés chacun à l'un des fils d'un câble à plusieurs conducteurs. Ces conducteurs sont naturellement isolés les uns des autres tout le long du câble, aux deux extrémités duquel on les distingue aisément, soit par des essais, soit d'après la couleur du guipage qui les revêt. Devant ou contre l'un des murs de la salle des transmissions est placé verticalement un panneau de bois ou une assez grande planchette.

Supposons que les lignes amenées par le câble L (fig. 6) s'épanouissent au bout de ce câble, traversent le panneau et viennent aboutir chacune à l'une des bornes *b b* (fig. 6 et 7). Supposons, d'autre part, que les fils aboutissant aux appareils du poste soient conduits de la même manière, par le câble A, au centre C du panneau où l'on a pratiqué une grande ouverture. Chacun de ces derniers fils, toujours revêtu de gutta-percha ou d'une substance isolante après sa sortie comme à l'intérieur du câble A, est pourvu à son extrémité d'une agrafe en cuivre dont la cuiller est fendue de façon à pouvoir saisir

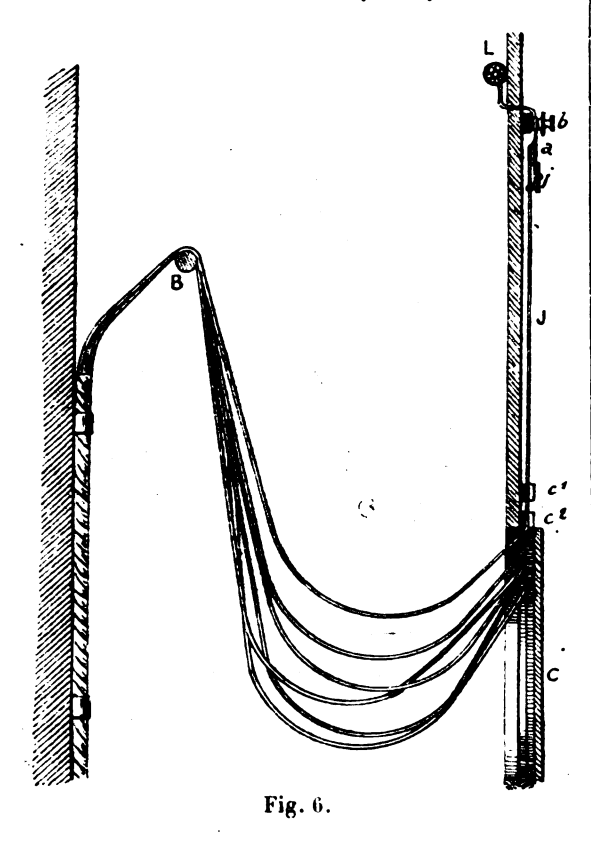


Fig. 6.

ou abandonner, à volonté, la tige de l'une quelconque des bornes *b*.

Ces bornes sont à contre-écrou, c'est-à-dire que leur tige est filetée de façon à recevoir deux écrous taraudés en sens inverse, le second permettant de fixer la position du premier. Le nom des lignes (Lyon, Caen, Rouen, etc.....) est indiqué par des jetons fixés tout près des bornes, et, d'autre part, les fils des appareils portent chacun un numéro. Il sera donc facile, grâce au *mou* laissé à ces derniers fils entre le mur et le panneau, de relier l'un quelconque des appareils, soit le numéro 1, soit le numéro 8 ou le numéro 19, etc., à la borne où vient aboutir une ligne donnée, celle de Rouen, par exemple.

L'espace réservé entre le mur et le commutateur permet de démêler de temps en temps la *perruque* formée par les fils que des manœuvres répétées finiraient par trop embrouiller.

Galvanomètres. — Pour vérifier l'état électrique du circuit formé par la pile et le transmetteur du poste expéditeur, par le fil de ligne qui comporte, on le sait, de nombreuses soudures, par le récepteur du poste destinataire et enfin par la terre (ou, le cas échéant, par le fil de retour), on se sert de galvanomètres.

En réalité, les instruments employés dans ce but et qui reposent sur les principes du galvanomètre, exposés dans tous les traités de physique ou d'électricité, ne sont que de simples *indicateurs de courant* et devraient plutôt être dénommés « galvanoscopes ».

Si on admet que la pile employée est à peu près

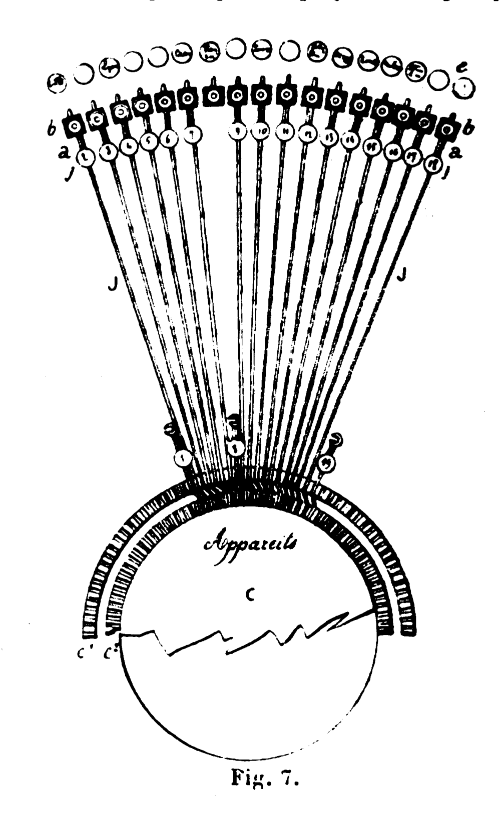


Fig. 7.

constante et que la résistance du circuit varie peu, on observera dans le galvanomètre à peu près toujours la même déviation, lors du passage du courant.

Des dérivations sur la ligne (pertes à la terre par le brouillard, les branches d'arbre, les poteaux, etc.....), en diminuant sa résistance, augmenteront le débit de la pile et on observera une déviation plus grande que d'habitude.

Si la ligne est rompue et touche la terre non loin du poste transmetteur, l'aiguille *renversera*; au contraire, si la rupture a laissé l'extrémité libre du fil isolée près du poste transmetteur, la déviation sera très faible ou nulle, suivant que cette rupture sera éloignée ou proche du poste. Un défaut de conductibilité du circuit augmentera sa résistance et fera diminuer la déviation, etc.

En résumé, le galvanomètre permet aux agents de constater rapidement, par la simple inspection

de l'aiguille aimantée, la plupart des dérangements de poste ou de ligne (défauts de courant, fils détachés, isolements, mises à la terre, etc.), et de déterminer, par suite, comment il convient d'y remédier.

Le galvanomètre le plus employé et aussi le plus ancien, en télégraphie, est un modèle du type, dit horizontal (fig. 8). Sur un socle circulaire en bois, et suivant un de ses diamètres, on a placé un cadre en buis de forme ellipsoïdale, entouré de 42 spires de fil fin, recouvert de soie et ayant 34/100 de millimètres de diamètre. Les extrémités du fil sont fixées à deux bornes d'attache qui per-

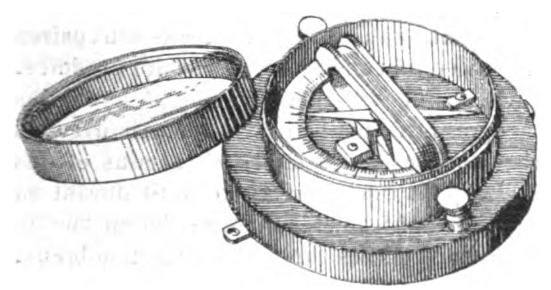


Fig. 8. — **Galvanoscope.**

mettent d'intercaler l'appareil dans un circuit donné. Le cadran gradué, de forme semi-circulaire, repose sur un petit pont en laiton. Le cadre en buis est fixé au socle, par le milieu d'un de ses longs côtés, à l'aide d'un petit collier en laiton surmonté d'une pointe en acier très effilée qui constitue, au centre de ce cadre, le pivot de l'aiguille aimantée; comme l'aiguille qui doit rester dans le plan du cadre est invisible au repos, on a disposé, perpendiculairement, une autre aiguille en laiton dont l'une des extrémités se déplace sur le limbe gradué du cadran, jouant ainsi le rôle d'index. L'équipage formé par les deux aiguilles est muni, à son centre, d'une agate qui repose sur la pointe du pivot. Une boîte en laiton, dont le couvercle est muni d'une glace, protège l'ensemble de l'appareil tout en permettant de suivre les déplacements de *l'aiguille indicatrice.*

Ce galvanomètre doit être installé de telle sorte que le cadre et l'aiguille aimantée se trouvent dans le même plan, le cadre recouvrant exactement l'aiguille aimantée lorsque celle-ci a pris sa position normale sous l'influence du magnétisme terrestre. — A ce moment, l'aiguille indicatrice *pointera* la division *zéro* du limbe gradué.

L. Rémy.

LE LAPIN

Pour réparer les forces dépensées par le travail physique et intellectuel; pour entretenir la santé, ce bien si précieux, qu'aucun autre ne remplace, il faut, avec une bonne hygiène, une alimentation saine, riche et variée.

Cette alimentation sera d'autant meilleure et économique qu'elle viendra de chez soi.

Un jardin, par ses légumes et ses fruits savoureux, offrira un appoint considérable. Si on y ajoute le complément indispensable, les substances animales : viandes, œufs, etc., beaucoup plus azotées. et donnant, par conséquent, les muscles, et par suite la force et l'énergie, on aura ainsi une alimentation rationnelle et complète.

Une basse-cour bien montée n'est pas du ressort de tout le monde; mais le lapin peut avoir sa place partout : chez le petit ménager, chez l'horticulteur, comme dans les grandes fermes.

On prétend que le lapin est originaire d'Afrique et qu'il a d'abord été importé en Espagne. Elle l'a exploité sur une si grande échelle qu'on l'a surnommée la *lapinière du monde.*

On distingue deux espèces de lapins :

1° Lapin sauvage, des bois ou de garenne;

2° Lapin domestique ou de clapier.

Nous parlerons peu du premier; il intéresse surtout le riche, le propriétaire amateur de chasse; c'est plutôt un animal d'agrément. Il est loin de donner des bénéfices; souvent même il occasionne des pertes considérables et suscite une foule de chicanes. Le chasseur veut avoir sa garenne bien peuplée; les cultivateurs voisins désirent le contraire; ils préfèrent, avec raison, le blé, l'orge ou l'avoine que ces rongeurs dévorent à belles dents. Que de procès à propos d'indemnités vainement réclamées!..... Que de malédictions lancées contre les lapins et ceux qui les protègent!.....

Le lapin de garenne est petit : il n'a guère que 0m,35 à 0m,38 de longueur et pèse rarement plus de 1 à 2 kilos. Il a deux poils : un plus long et plus grossier, un autre plus court, plus fin, plus soyeux : sa couleur est gris cendré. Les yeux sont entourés d'une bande de couleur blanchâtre, qui s'étend, en avant, jusqu'à la moustache, et en arrière presque jusqu'aux oreilles. Le dessous du corps est d'un gris mêlé de blanc; le dessus de la queue est noir et le dessous toujours blanc. Les oreilles sont grandes; la lèvre supérieure est fendue jusqu'aux narines. Il a 5 doigts aux pattes antérieures et 4 aux postérieures; le dessous du pied est velu; ses ongles sont puissants et peuvent creuser les sols les plus durs.

Vers l'âge de six à huit mois, les lapins s'accouplent. La femelle porte trente et un jours. Chaque famille a son terrier sur le bord des bois, dans un terrain léger où l'eau ne séjourne pas. Avant de mettre bas, la femelle se creuse, sur le bord d'un champ, en terrain friable, un trou

oblique de $0^m,50$ à $0^m,60$ de profondeur; elle y porte de la paille, des feuilles, des brins d'herbes sèches, se débourre le ventre, dépose 8 à 10 petits, les lèche, ferme le terrier, piétine, fiente dessus, retourne au bois et ne revient que deux fois la nuit pour allaiter sa progéniture. Elle fait mille détours pour tromper le mâle qui détruirait ses petits, s'il découvrait le nid. A un mois, les jeunes lapereaux peuvent se passer du lait de la mère.

Dans un terrain qui leur plaît, et là où ils peuvent trouver aisément leur nourriture, les lapins se multiplient prodigieusement. Il suffit de quelques paires pour peupler en deux ou trois ans tout un bois, toute une contrée.

Qui aurait cru que le bonhomme qui, pour le bonheur des futurs chasseurs, déposa deux ou trois couples de ces quadrupèdes sur le sol de l'Australie, serait cause que cette île immense est aujourd'hui infestée par ces rongeurs, dévorant l'herbe des pâturages et chassant le bétail bovin devant eux? On est venu jusqu'en France demander des moyens de destruction. L'emploi de la strychnine en fit périr un tel nombre, que cette multitude de cadavres engendra une peste qui fit périr la moitié de la population.

Nous n'avons rien à apprendre aux chasseurs sur les habitudes des lapins sauvages. Ils savent tous que, surtout le soir, au clair de lune, et le matin, avant le lever du soleil, ils sortent de leurs terriers, vont vagabonder et prendre leur nourriture dans les prés et les champs voisins.

Quand il fait beau, vers le milieu du jour, ils sont souvent gîtés dans les broussailles, sous des touffes d'herbes sèches pour dormir et prendre l'air. C'est là qu'ils se font surprendre, malgré leur habileté, par les chiens et les adroits chasseurs. Qui ne sait que leur chair est ferme, et d'autant meilleure que les herbes dont ils se nourrissent sont plus parfumées.

Le lapin domestique, devenu sédentaire, a perdu sa prestesse, a pris du développement, est devenu lourd. Son poids est ordinairement double ou triple de celui de son confrère des bois. Mais, loin de perdre sa fécondité, elle se trouve peut-être augmentée considérablement. C'est à l'homme à l'exploiter avec intelligence. Elle peut devenir une source de richesse pour le pauvre. A la campagne surtout, avec le lapin, la misère doit déserter les ménages. Il est si facile de trouver les aliments convenables pour élever un certain nombre de ces précieux animaux.

Il nous revient en mémoire l'histoire d'un pauvre malheureux mis en prison durant huit jours pour une peccadille qu'il fallait un peu mettre sur le compte de la pauvreté. C'est à qui ne l'emploierait pas à sa sortie. Sa famille elle-même ne veut pas le recevoir, d'ailleurs elle est sans ressources. Un brave propriétaire lui abandonne un terrain vague, très en pente, mais bien exposé au soleil. Le malheureux se construit là une méchante cabane, avec de mauvaises planches, recouvertes de plaques de fer-blanc provenant de boîtes à thon et à sardines abandonnées. C'est son gîte pour les mauvais temps. La charité publique lui donne son pain pendant quelques temps. Un jour, le propriétaire, connaissant son désir de sortir de la misère, lui donne deux paires de lapins en lui conseillant de les faire produire. Bientôt, on le vit aller au marché avec des lapins gras et dodus qu'il avait nourris avec les herbes choisies sur le bord des chemins et des bois. Le petit espace qui se trouvait devant sa cabane fut défriché et cultivé par lui en vue de la nourriture de ses lapins devenus nombreux. Au bout d'un an, il pouvait vivre sans tendre la main, avec le produit de son élémentaire clapier. Deux ans après, habillé proprement, il se présentait chez sa vieille mère infirme avec une somme rondelette qui la mettait à l'abri de la misère.

Comme le dit Fulbert Dumonteil: « Le lapin est le régal du campagnard et de l'ouvrier. C'est surtout le gibier des petits; mais il n'est pas dédaigné à la table du riche.

» Il est de toutes les fêtes; il préside aux baptêmes, aux mariages dans la banlieue et le village. Il remplit, il régale de ses robustes parfums la ferme et la guinguette.

» C'est le plat toujours prêt qu'on a sous la main. Une chiquenaude, un cri, le lapin est mort. Cinq minutes après, il saute entre le persil et l'oignon. Vous êtes servi..... »

On sera peut-être étonné quand nous dirons qu'en France on peut évaluer à 80 millions de têtes cette espèce animale. Aux seules halles de Paris, il s'en vend près de 4 millions par année. Par le marché d'Ostende, la Belgique et la Hollande expédient chaque semaine 350 000 lapins. A Londres, on en consomme annuellement 25 millions.

L'exploitation du lapin domestique est donc lucrative, sa vente est assurée. C'est à l'homme à savoir diriger sa prodigieuse fécondité, sa facilité d'élevage, pour en tirer tout le parti possible.

Dans la prochaine causerie, nous parlerons des meilleures races.

(*A suivre.*) Fr. Antonis,

sous-directeur à l'Institut de Beauvais.



SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 27 aout

Présidence de M. A. Faye.

Sur l'or égyptien. — Dans les plus anciens temps, on exploitait directement l'or natif, recueilli dans les alluvions, lequel est ordinairement allié avec une certaine dose d'argent. Quand cette dose surpasse quelques centièmes, l'or présente une teinte blanchâtre; il prenait alors le nom d'*electrum*, ou *asem* chez les Égyptiens. C'est à une époque beaucoup plus récente que l'on apprit à séparer l'argent de l'or et à obtenir ce dernier métal dans l'état de pureté. En Lydie, là où furent fabriquées les premières monnaies, cette époque peut être fixée d'après l'analyse des échantillons de ces monnaies conservés dans les musées. C'est l'époque de Crésus: les monnaies antérieures aux Créséides sont alliées d'argent. Le procédé employé pour séparer l'or de l'argent est d'ailleurs décrit dans Pline : c'est la cémentation par voie sèche du métal en feuilles, stratifié avec un mélange de chlorure de sodium et de sulfate de fer. L'argent redissous est éliminé à l'état de chlorure double: l'or reste. Ce procédé a été employé dans l'antiquité et pendant tout le moyen âge, jusqu'au commencement du XVIe siècle, époque à laquelle les hôtels des monnaies commencèrent à opérer la séparation des deux métaux par voie humide, suivant des procédés encore usités de notre temps et dont la description est donnée pour la première fois dans des écrits datés du milieu du XIVe siècle.

Il résulte de la connaissance de ces faits que l'on peut, jusqu'à un certain point, tirer argument de la présence ou de l'absence de l'argent dans un échantillon pour en établir la date relative : les échantillons les plus anciens contiennent de l'argent; les échantillons purs sont d'ordinaire plus modernes : sous cette réserve, cependant, qu'il existe dans la nature certains minerais d'or, exempts d'argent, beaucoup plus rares à la vérité.

M. Berthelot a pensé qu'il y aurait quelque intérêt à contrôler ces inductions par l'analyse d'échantillons bien datés, tirés des tombeaux égyptiens : les feuilles d'or qui entourent certaines momies sont particulièrement indiquées pour une semblable recherche. Son ami et confrère M. Maspero, actuellement directeur du Musée des Antiquités en Égypte, a bien voulu lui fournir quelques échantillons convenables. Le nombre en est malheureusement trop limité jusqu'ici pour permettre de préciser rigoureusement la date vers laquelle l'or a commencé à être purifié complètement d'argent. Aussi ne donne-t-il les analyses suivantes qu'à titre d'indication :

1. — *Feuilles d'or de la VIe dynastie.*

Or	92,3	92,2
Argent	3,2	3,9
	95,5	96,1
Matières organiques, etc.	4,5	3,9

Absence d'étain, de plomb, de cuivre, etc. Fer en proportion presque insensible.

2. — *Feuilles d'or de la XIIe dynastie.*

Or	90,5	90,0
Argent	4,5	»
	95,0	
Matières organiques, etc	5,0	

Pas d'autre métal en proportion sensible.

3. — *Feuilles d'or de l'époque persane.*

Or	99,8

On voit que le seul or pur est celui de l'époque persane, c'est-à-dire de l'époque où l'on connaissait en Orient l'art de séparer l'or de l'argent. Mais l'intervalle entre les deux dernières analyses se rapportant à une dizaine de siècles, il sera utile d'établir des termes de comparaison intermédiaires.

Sur l'éclairage par la lumière froide. — La meilleure lumière pour l'éclairage serait celle qui contiendrait la quantité maxima de radiations de longueur d'onde moyenne, unie à la quantité minima de radiations calorifiques ou chimiques, à la condition qu'elle serait obtenue pratiquement et économiquement.

Ce qui se rapproche le plus, à l'heure actuelle, de cet éclairage idéal est certainement celui que l'on obtient avec la lumière physiologique ou lumière vivante. M. Raphaël Dubois l'obtient en cultivant certains microbes lumineux, ou photobactéries, dans des bouillons liquides d'une composition spéciale. Il indique quels doivent être ces bouillons.

Grâce à ces bouillons liquides, il est parvenu à éclairer une salle avec une lumière égale à celle d'un beau clair de lune. Il y a tout lieu d'espérer que la puissance de cet éclairage pourra être notablement augmentée et que la possibilité de son utilisation pratique ne tardera pas à être reconnue.

L'énorme travail industriel produit par la levure de bière montre assez ce que l'on peut attendre de l'activité des infiniment petits, et, en particulier, des microbes lumineux.

Observations de la comète 1900 *b* (Borrelly-Brookes, 23-24 juillet 1900) faites à l'Observatoire de Bordeaux, par MM. G. Rayet et A. Féraud. — Sur une anomalie de la phase dichotome de la planète Vénus. Note de M. E. Antoniadi; cette anomalie a été constatée à différentes reprises; M. Antoniadi croit que le phénomène est d'ordre purement physiologique. — Cohésion diélectrique et champs explosifs. Note de M. E. Bouty. — Sur la composition des combinaisons obtenues avec la fuchsine et les matières colorantes azoïques sulfoconjuguées. Note de M. Seyewetz. — Une note de M. Henryk Arctowski, présentée par M. de Lapparent, sur l'étude des terres découvertes par l'expédition belge antarctique, démontre qu'il a existé dans ces régions un régime glaciaire bien plus puissant que celui que l'on y rencontre aujourd'hui.

BIBLIOGRAPHIE

Le Problème solaire, par l'abbé Th. Moreux, professeur de mathématiques au Séminaire Saint-Célestin de Bourges. 107 figures, dont 50 hors texte (1). Préface de Camille Flammarion. (6 fr.). 1900, Paris, Bertaux; Bourges, Tardy-Pigelet.

Les lecteurs du *Cosmos* ont eu déjà les prémices du superbe in-octavo que M. l'abbé Moreux a consacré à ses nouvelles théories sur la constitution du

(1) Ces figures, très soignées, ont été gravées sur des dessins faits par M. Moreux lui-même.

Soleil. Le 24 février dernier (n° 787), l'auteur y exposait sommairement cette base essentielle de son travail consistant à chercher la solution du problème de la rotation solaire en tenant compte en même temps et du phénomène de la condensation actuelle de cet astre et de son histoire passée.

Le 5 mai suivant, l'auteur nous donnait sous ce titre : *Les phénomènes solaires*, la substance du chapitre premier de son livre exposant la composition de l'atmosphère du Soleil, laquelle comprend, audessus d'une enveloppe lumineuse ou *photosphère*, une enveloppe colorée ou *chromosphère*, et, englobant le tout, une enveloppe coronale ou *couronne :* C'est du plus lointain prolongement de cette dernière que provient sans doute la *lumière zodiacale*. Quelques indications générales sur les fameuses *taches* et sur les *protubérances* complètent ce premier exposé.

Enfin, dans les numéros 793 et 794 des 7 et 14 avril, nous avons eu la primeur des réfutations opposées au P. Secchi et à M. Faye dans les hypothèses qu'ils avaient adoptées, appuyés, le premier sur la contraction du globe solaire, le second sur un échange de matériaux entre les couches superficielles et intérieures, pour expliquer la loi particulière de rotation du Soleil. Ces deux articles occupent plus des deux tiers du chapitre v, sous la rubrique : *Rotation solaire*.

L'histoire passée de l'astre qui nous éclaire, nous chauffe et nous maintient en équilibre dans l'espace, M. Moreux la trouve dans la nouvelle et brillante théorie cosmogonique de M. le colonel du Ligondès, théorie qui a été exposée ici même (1).

On sait que, d'après elle, l'immense sphère nébulaire qui contenait à l'origine, en un état excessivement dilué, tous les matériaux de notre système solaire, a vu ses molécules se partager en deux groupes : d'une part, celles qui, décrivant primitivement des ellipses très allongées, se croisaient en tous sens pour aboutir finalement au centre, s'y agglomérer et s'y condenser; d'autre part, celles, d'ailleurs beaucoup moins nombreuses, capables de prendre et de conserver un mouvement circulaire; celles-ci, se réunissant en un disque équatorial de densités différentes, ont donné naissance aux planètes (2).

La condensation, vers le centre de la nébuleuse, des molécules qui s'y précipitent de tous les points de la masse est l'origine de l'énergie calorifique qui s'y est développée au degré dont nous sommes témoins. Cette énergie est telle aujourd'hui, dans le corps de l'astre, que tous les éléments y sont *dissociés*, ne pouvant se combiner entre eux. A la superficie, la chaleur moins forte rend possibles les combinaisons chimiques, lesquelles, ayant lieu avec dégagement de lumière, donnent naissance à la photosphère qui nous envoie ses rayons lumineux.

Or, cette condensation, commencée dès l'origine, n'est pas terminée. Des matériaux extrêmement dilués circulent encore autour du Soleil, disséminés en un disque lenticulaire très aplati formant anneau : la lumière zodiacale nous en révèle l'existence ; les amas à densités diverses qui s'y rencontrent produisent les aspects variés de la couronne.

C'est dans la chute de ces matériaux que M. Moreux voit la cause de la rotation du Soleil. Les uns tendent à grossir l'anneau équatorial et communiquent leur vitesse à l'équateur solaire dans le sens direct; les autres, tombant aux hautes altitudes, et dans des directions différentes, tendent à annuler l'effet des premiers, d'où résulte une circulation stable.

Quant aux *taches*, elles représentent, dans leur partie centrale et sombre, des portions de la masse intérieure dissociée, qui émet surtout des rayons calorifiques et relativement peu de rayons lumineux. Elles sont l'effet d'une pression exercée par les ondes de la chromosphère, écartant une étendue correspondante des matériaux de la photosphère, et provoquant par suite des jaillissements de vapeurs métalliques (*protubérances*) aux abords des dépressions ainsi produites. D'autres protubérances, il est vrai, s'observent dans les régions où ne se rencontre jamais aucune tache; celles-là, qui sont des nuages lumineux où domine l'hydrogène, proviendraient de matériaux fournis par la couronne, et trouvant, en descendant dans la chromosphère, des corps avec lesquels ils se combineraient.

Enfin la météorologie solaire, dont l'auteur donne une exposition des plus étudiées, exerce une action très marquée sur la météorologie terrestre. Ainsi la courbe des variations du magnétisme sur notre planète présente un parallélisme parfait avec celle des taches du Soleil; la courbe des températures offre aussi avec elle une grande analogie; et par voie de conséquence, celles des floraisons printanières, du retour des oiseaux migrateurs, des variations dans le prix des céréales, suivent d'une manière plus ou moins accusée la marche de l'activité solaire.

N'oublions pas de mentionner une très belle étude sur le phénomène électrique des aurores polaires, les variations correspondantes de l'aiguille aimantée, du thermomètre, des chutes d'eau. Tous ces faits météorologiques paraissent de plus en plus se rattacher par une relation étroite avec ceux qui se passent dans l'atmosphère du Soleil.

JEAN D'ESTIENNE.

(1) *Cosmos*, 9 mai et 26 septembre 1896. Voir aussi : Cl DU LIGONDÈS, *Formation mécanique du système du monde, avec un résumé de la nouvelle théorie*, par l'abbé MOREUX. 1897, Paris, Gauthier-Villars.

(2) A la différence du système de Laplace qui faisait naître les planètes de la périphérie au centre, et de celui de M. Faye qui les voit se former du centre à la périphérie, le colonel du Ligondès les fait naître, d'après les divers degrés de densité du disque, dans l'ordre suivant : Jupiter et Neptune d'abord, puis Uranus et Saturne, puis la Terre, enfin probablement Mars, — Vénus et Mercure arrivant en dernier lieu.



Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Bulletin de la Société française de photographie (*1er août*). — Cadres Ferner pour le développement en cuves verticales, L. Gaumont. — Chrono de poche, L. Gaumont.

Chasseur français (*1er septembre*). — Les Syndicats de riverains, C. de Lamarche. — Les bicyclettes à changement de vitesse à l'Exposition, B. F.

Chronique industrielle (*25 août*). — Note sur le métier à tisser Seaton, E. Simon.

Courrier du Livre (*1er septembre*). — Conférence-promenade à l'Exposition, H. Taminiau. — Ces bons Autrichiens!!! R. Billoux. — Les travaux de luxe, Marcassin.

Écho des Mines (*30 août*). — Le premier Congrès international du pétrole, R. Pitaval.

Electrical Engineer (*31 août*). — Sunderland tramways. — Taunton electricity works.

Electrical World (*25 août*). — The electrical equipment at the Indian Head Naval Proving Grounds.

Électricien (*1er septembre*). — Rapport sur le projet de loi relatif à l'établissement d'un réseau de lignes télégraphiques sous-marines. — La traction électrique sur routes par trolley.

Électricité à l'Exposition (*1900, II*). — Production de l'énergie électrique; groupes électrogènes à courant continu, Montpellier.

Génie civil (*1er septembre*). — Palais de l'Électricité, René Weil. — L'agriculture à l'Exposition, G. Coupan. — Groupe électrogène de 1 000 chevaux Escher-Wyss et Cie et Oerlikon, C. Parcey. — Les Congrès de chimie à l'Exposition de 1900, L. Guillet.

Industrie laitière (*2 septembre*). — Sur les procédés de fabrication des fromages, C. Roger. — L'agriculture et la laiterie au Danemark.

Journal d'agriculture pratique (*30 août*). — La culture de Hokkaïdo (Japon), L. Grandeau. — La récolte de 1900, C. Genin. — L'enseignement agricole à l'Exposition, Hitier. — Les machines agricoles à l'Exposition : l'Égypte, Ringelmann. — Hygiène des animaux domestiques, Dr H. George.

Journal de l'Agriculture (*1er septembre*). — Les comptes du bétail de rente, V. de l'Isle-Adam. — Maladies du champignon de couche, Dr Delacroix. — Les engrais à l'Exposition, Gaudot. — La race de Faverolles, d'Adhémar.

Journal of the Society of Arts (*31 août*). — The photography of colours, Sanger Shepherd.

La Nature (*1er septembre*). — La salle des Illusions, J. Derome. — Le problème du coucou, H. de Varigny. — Le phoronis et l'actinotroque, L. Roule. — La nomographie, R. d'Adhémar. — Les palais du Champ de Mars, A. da Cunha. — Les concours temporaires de l'horticulture à l'Exposition de 1900, P. Hariot. — Les canaux de Mars, Delauney. — Les chiens de berger, J. Adac.

Le Mois littéraire et pittoresque. — Saint Michel. — Le livre noir, Henry Reverdy. — Solesmes et Dom Guéranger, Geoffroy de Grandmaison. — Il était une fois, François Nivès. — La frise en mosaïque du grand palais des Beaux-Arts, Louis-Édouard Fournier. — La rançon de la gloire, Léon Barracand. — Le palais du costume, M. Léra. — [illegible]s nations à l'Exposition : l'Allemagne, Frédéric Loliée; la Roumanie, M. Léra. — L'Exposition pittoresque, Georges Hamon. — L'actualité scientifique : le palais de l'optique, W. de Fonvielle. — Pages oubliées : Ma guérison, Henri Lasserre. — Le chant du chamelier, P. Gilbert.

Marine marchande (*30 août*). — Évolution de la marine à voiles depuis quarante ans, L. Muller.

Moniteur de la flotte (*1er septembre*). — La prise des forts de Takou racontée par un Allemand, Marc Landry.

Nature (*30 août*). — Permeability of iron under the influence of the oscillatory discharge from a condenser, W. Marchant. — The international Congress of mathematicians.

Photogazette (*25 août*). — Les photographies à l'Exposition, A. da Cunha. — Photographie artistique, C. Sollet.

Progrès agricole (*2 septembre*). — Le coup du dépôt, G. Raquet. — Conservation des graines de céréales, Morvillez. — De l'avoine nouvelle comme aliment, S. de l'Artois. — Un ennemi du poirier : la tenthrède limace, T. Calmé.

Prometheus (*29 août*). — Zur Kant-Laplaceschen Theorie, F. Seemann.

Questions actuelles (*1er septembre*). — Lettre de S. S. Léon XIII au cardinal Respighi. — Les Français en Chine. — Les premiers exploits des Boxeurs. — La prière de la reine Marguerite. — Le monument de Vauban.

Revue des revues d'histoire naturelle (*1er septembre*). — La vérité sur la cigale et la fourmi, V. de Clèves. — Les animaux calomniés, G. Prévost.

Revue du Cercle militaire (*1er septembre*). — Compte rendu sur le recrutement de l'armée française pendant l'année 1899. — La guerre au Transvaal. — Guerre de siège. — Exercice à double action sur la carte. — Une critique des manœuvres anglaises d'Aldershot. — Construction de nouveaux bâtiments de guerre italiens. — Un nouveau règlement russe. — Les manœuvres d'automne de 1900 en Suisse.

Revue générale des sciences (*30 août*). — Les nouveaux enseignements de la cryoscopie et de la tonométrie, Raoult. — Les Universités et l'enseignement supérieur de l'agriculture, E. Gain. — L'audition colorée, J. Clavière.

Revue industrielle (*1er septembre*). — Moteur à quatre temps du système Delamare-Deboutteville. — Générateurs de vapeur Berninghaus, L. Descroix.

Revue scientifique (*1er septembre*). — Nouveaux développements de la méthode graphique par la chronophotographie, Marey. — L'archipel du Soulou et les États-Unis, E. Planchut. — Combien y a-t-il de fourmis dans une fourmilière? E. Yung.

Revue technique (*25 août*). — Influence de la température sur les fils de trolley. — Le nouvel appareil directeur pour torpilles automobiles, H. Noalhat.

Science (*24 août*). — The mission of science in education, J.-M. Coulter.

Science illustrée (*1er septembre*). — L'île de Milo, L. Contard. — Le concours de gymnastique à Vincennes, Coffignon. — L'hydrologie forestière, P. Combes. — Les cerfs-volants bizarres, Faideau.

Scientific American (*25 août*). — Limits of electric transmission. — Problems of the chinese campaign, W. Fawcett.

Yacht (*25 août*). — Les forces navales en Chine, P. L.



FORMULAIRE

Encre lumineuse. — Un conducteur-typographe, M. Dutemple, a donné à l'*Imprimerie* une recette pour la fabrication des encres lumineuses.

On obtient, dit M. Dutemple, des compositions phosphorescentes par la calcination du carbonate de chaux en présence du soufre.

MM. Péligot et Becquerel, qui ont étudié la question depuis longtemps, citent la phosphorescence jaune, obtenue par le mélange de 1 à 2 p. 100 de peroxyde de manganèse aux matières ci-dessus; la phosphorescence verte, en y mélangeant une petite quantité de carbonate de soude; la phosphorescence bleue, par l'adjonction de 1 à 2 p. 100 d'un composé du bismuth. Si l'on porphyrise ces matières phosphorescentes et qu'on les incorpore ensuite à du vernis d'huile de lin, on peut se servir du mélange suffisamment broyé comme encre d'impression typographique, et imprimer des planches dont les épreuves, influencées pendant le jour par la lumière, paraîtront lumineuses dans l'obscurité.

Galvanoplastie. — Un amateur galvanoplaste, M. Mauduit, pharmacien à Caen, indique la formule de bronzage des galvanos dont il se sert, et qui donne à volonté tous les tons, depuis le bronze Barbedienne jusqu'au vert antique, à condition de laisser plus ou moins longtemps le liquide en contact avec le cuivre. Après avoir bien décapé les pièces, on passe dessus, avec un pinceau, le mélange de produits fait dans l'ordre suivant:

Huile de ricin	20 parties.
Alcool	80 —
Savon mou	40 —
Eau	40 —

La pièce est abandonnée dans un coin; le lendemain, elle est bronzée, et, si on prolonge la durée, le ton change. On obtient ainsi une infinité de tons très agréables à l'œil. On sèche à la sciure chaude et on passe dessus un vernis incolore très additionné d'alcool. (*Électricien.*)

PETITE CORRESPONDANCE

M. P., à P. — L'*Anthropologie* d'Antonin Bossu, que nous vous signalions dans la dernière « Correspondance », a été rééditée et complétée, et se trouve à la librairie Bloud et Barral, 59, rue Madame, à Paris.

M. E. M. — Nous ne détruisons pas plus l'électricité que les arroseurs ne détruisent l'eau des rivières; l'une et l'autre retournent aux sources communes; au surplus, la quantité d'électricité maniée par l'industrie humaine est une quantité tellement infinitésimale, que vous pouvez être complètement rassuré sur l'avenir de notre planète à ce point de vue.

E. M. J., à St-N. — Vous trouverez ci-dessus une recette qui vous donnera peut-être satisfaction; nous devons ajouter que nous ne l'avons pas éprouvée.

M. J. B., à I. — Il y a beaucoup de maisons très consciencieuses fabricant ces petits automobiles. Dans l'ordre que vous indiquez, nous pouvons vous signaler M. Tourey, 66, rue de Sèvres; mais il y en a peut-être beaucoup d'autres que nous ignorons.

M. F. P., à H. — Le système de mansardes Féret est certainement applicable aux constructions rurales. Il propose le comble courbe qui donne un étage élevé et léger, éclairé par des fenêtres droites, et qui devient le logement de famille. Il garde au rez-de-chaussée la cuisine et la salle commune, dans moitié de la surface. L'autre moitié remplace le grenier occupé par les chambres, et reçoit les produits agricoles. Pour plus de détails, voyez l'ouvrage indiqué dans le numéro cité.

M. R. B., à M. — Vous n'avez pas complété la phrase de l'information du *Cosmos*: L'acétylène liquide est sans danger *quand il imprègne un corps poreux comme du sable*, etc. Il en résulte que cette lampe, chargée, est sans danger, mais que l'approvisionnement pour cette charge est dangereux et même son transport est interdit en France. C'est ce qui fait que l'appareil n'est pas sorti du laboratoire et n'est pas exploité industriellement.

M. A. M. — Pour ces renseignements, il faut vous adresser au ministère des Finances, à la Direction générale des douanes, 1re division, 3e bureau.

M. Le B., à la R. — L'*Écho des mines*, 26, rue Brunel, Paris; abonnement, 30 francs par an; *Journal d'agriculture pratique*, 26, rue Jacob, Paris; abonnement, 20 francs par an; le numéro, 0 fr. 50; *Journal de l'Agriculture*, librairie Masson, 120, boulevard Saint-Germain, Paris; abonnement, 20 francs par an; le numéro, 0 fr. 50.

M. V., à St-L.-de-R. — Les deux indications sont exactes: iridium, densité 22,40, osmium, 22,47. On avait eu le tort, la première fois, de parler de mémoire. — Les deux notes, médaille et musique, sont remises à des gens compétents; nous donnerons leur réponse.

M. M., à P. — Ce métal imprègne les tissus à l'état de sel, mais il n'en n'existe pas de concrétions isolées dans l'organisme.

M. O. M., à P.-A. — Les bois pétrifiés et calcifiés ne sont pas précisément rares; ceux de l'Arizona offrent une particularité qui se rencontre beaucoup moins communément: la silice s'y est substituée molécule à molécule à la matière organique.

Imprimerie P. Féron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

La vitesse des météores. — Au second meeting annuel de la Société astronomique et astrophysique d'Amérique tenu récemment à l'Université de Colombia, à New-York, le Dr W. L. Elkin a décrit un appareil employé à l'Observatoire d'Yale pour arriver à la détermination de la vitesse des météores, et il a dit les résultats obtenus.

La pensée d'employer la photographie pour cette détermination n'est pas nouvelle; la chose avait été proposée par F. H. Lane dès 1860; mais ce n'est qu'en 1885 qu'un premier essai a été fait à Berlin par Zenker. L'attention a été de nouveau appelée sur cette question par le professeur Fitzgérald.

L'appareil de l'Observatoire de Yale est constitué par une roue de bicyclette qui porte 12 écrans sur des rayons équidistants, disposés de telle sorte que, dans le mouvement de la roue, ils viennent obturer pendant un temps excessivement court l'ouverture des objectifs des chambres photographiques.

Cette roue fait de 50 à 60 tours par minute; mais on a reconnu qu'il y aura avantage dans l'avenir à lui donner plus de vitesse. Celle-ci est mesurée par un chronographe. La longueur des interruptions de la trace du météore sur la plaque est ainsi facile à mesurer, et si on a obtenu une pareille image dans une station éloignée de la première, on peut en déduire la vitesse du météore dans l'espace.

En novembre et décembre 1899, on obtint ainsi cinq doubles images de trajectoires : les vitesses apparentes ont été reconnues de 50,4 — 12,2 — 50,3 — 20,2 et 36,5 kilomètres par seconde, les altitudes variant de 45 à 100 kilomètres.

En corrigeant les vitesses obtenues de l'influence de l'attraction de la Terre et de son mouvement de rotation diurne, par les formules de Schiaparelli, les vitesses par rapport au Soleil sont de 34,4 — 32,0 — 32,4 — 39,8 et 34 kilomètres par seconde.

Si on compare ces vitesses à celles données par le calcul, on les trouve toutes inférieures; on peut en conclure que le ralentissement causé par la résistance des gaz dans notre atmosphère est de 8 à 15 kilomètres par seconde.

Les éléments ainsi obtenus pour un météore déterminé, une Andromédide, concordent d'une manière remarquable avec ceux de la comète Biela, ce qui tend à démontrer les excellents résultats que peut donner la méthode.

INDUSTRIE

L'utilisation des cours d'eau des Basses-Alpes. — Un rapport de M. Zurcher, ingénieur en chef du département des Basses-Alpes, révèle pour ces régions, très délaissées jusqu'à présent au point de vue industriel, un avenir inattendu; elles le devront au développement des applications de l'électricité.

Ce département est en effet de ceux dont la prospérité peut grandement profiter de ces applications des progrès de la science; et déjà un certain nombre d'usines importantes sont à l'état de projets dont la réalisation paraît plus ou moins prochaine.

L'affaire la plus avancée est la demande de M. Richard, tendant à utiliser un volume très important de la Durance qui serait dérivé à la prise même du canal d'irrigation actuel de la Brianne, et serait rendu par l'intermédiaire du cours inférieur du Lauzon. La chute serait peu importante, mais le volume dérivé devant être de 40 mètres cubes, la force serait encore de plusieurs milliers de chevaux; elle sera utilisée à une industrie chimique. La demande de M. Richard a été soumise aux formalités réglementaires qui sont sur le point d'être terminées, et

il est par suite probable que la période de réalisation est imminente.

Une autre demande émanant de M. Evellin a trait à l'utilisation des eaux du Verdon; les travaux projetés sont d'une importance considérable, car ils auraient pour effet de dériver la plus grande partie des eaux du Verdon, sous Rougon, et de les rendre à la rivière au Gatelos, près du pont d'Aiguine, à 17 kilomètres environ en aval; la chute serait voisine de 100 mètres; le volume d'eau que le canal d'amenée serait susceptible de porter pourrait atteindre 12 mètres cubes; la force produite serait de 12000 chevaux au maximum, elle serait probablement transformée en électricité à haute tension et transportée à Marseille et sur le littoral. C'est là un projet d'une importance toute particulière et présentant des conditions spéciales qui ont motivé, à côté de l'accomplissement des formalités réglementaires qui sont en cours, une demande spéciale d'instruction à l'administration supérieure. Tout fait prévoir cependant que rien ne viendra s'opposer à sa réalisation. Bien que visant la production d'une force de 10000 chevaux environ, comparable par suite à celle dont il s'agit dans le cas précédent, les projets de M. Chevrant, sur l'Ubaye, dans les communes du Lauzet et d'Ubaye, nécessiteraient des travaux moins importants et rentrant dans la catégorie des usines à peu près ordinaires. L'administration n'a pas encore été saisie des projets eux-mêmes et n'a eu à intervenir qu'au point de vue des traités pour achats de terrains passés avec les communes précitées. On a cherché, dans ces négociations, à rendre aussi prochaine que possible l'exécution réelle de travaux, afin de favoriser l'introduction, dans la vallée de l'Ubaye, d'un premier établissement industriel. Même en admettant l'hypothèse très peu probable que cette première usine ne trace pas la voie à la création d'autre établissement analogue à Méolans, par exemple, où il existe des conditions très favorables, l'existence de ce centre industriel serait déjà un élément important de prospérité pour le pays.

Il existe encore de nombreuses chutes disponibles dans la région, et quelques-unes sont l'objet d'études ayant en vue leur utilisation (notamment celle du Collomp aux abords de Braux). Tout fait penser que ce mouvement n'est qu'à son origine et prendra prochainement un essor considérable qui sera éminemment favorable aux intérêts du département des Basses-Alpes.

Le papier moderne. — La Société d'encouragement aux arts et à l'industrie de Londres vient de publier un rapport sur les causes de détérioration du papier et les moyens d'y remédier. Nous extrayons de ce rapport les renseignements suivants :

Les publications imprimées sur papier de dernière qualité ne servent guère plus de douze à treize mois; les éditions à bon marché sur papier ordinaire sont complètement détériorées au bout d'une quarantaine d'années.

A quoi cela tient-il? Au blanchiment du papier et à ses procédés actifs. Les fabricants de papier abusent des agents chimiques à l'action violente qui brûlent le peu de fibres contenues dans la pâte. On pourrait leur adresser les mêmes reproches qu'à nos blanchisseurs qui brûlent notre linge pour le blanchir plus vite. Il faudrait blanchir le papier comme le linge avec lenteur, modération, prudence.

Outre cet inconvénient, un autre non moindre réside dans les détériorations obtenue par la désagrégation et l'altération des couleurs. La désagrégation résulte des altérations produites dans les fibres du papier sous l'effet d'actions chimiques ultérieures. La pâte de bois, de plus en plus employée comme matière première, est obtenue chimiquement: elle se dévore elle-même dans les réactions multiples, mais d'un effet sûr et rapide.

Quant à l'altération de couleurs caractérisée généralement par le brunissement, elle est la résultante de l'action de l'air ambiant : les livres exposés souvent à la lumière du gaz brunissent rapidement. Mais ce qui surtout détériore la couleur du papier, c'est le collage à la résine où cette dernière domine ; alors que normalement cette colle ne devrait contenir que 2 % de résine, cette proportion est presque décuplée; or, plus il y a de résine, plus vite brunit le papier.

Les fabricants ajoutent aussi beaucoup de *charge* dans le papier; on appelle ainsi les substances minérales à la tête desquelles on peut placer le kaolin. Quand le papier contient plus de 10 % de charge, les fibres ont de la peine à retenir cette matière inerte; pour obtenir cette force on augmente le collage, mais on n'arrive ainsi qu'à produire une résistance factice. Dès que le papier est séché et qu'il a été un peu manipulé, il perd vite la cohésion qu'il semblait posséder.

Le ciment de bois. — Le ciment de bois (*Holzcement*) est une composition inventée en 1838, par l'Allemand Hœusler, laquelle est employée couramment en Allemagne depuis de nombreuses années, notamment dans la construction des toitures-terrasses pour casernes, hôpitaux, gares de chemins de fer, écoles, etc.

Cette matière, fournie par diverses usines allemandes, échappe, par sa nature et l'assimilation de ses éléments, à une analyse exacte; sa composition, restée secrète jusqu'à présent, paraît toutefois comporter du goudron de houille, auquel viennent s'ajouter du soufre, du brai, de la gomme, du noir de fumée et du poussier de charbon dans des proportions inconnues. Elle a une consistance molle et non liquide, on la renferme dans des tonneaux qui facilitent son exportation.

Ce ciment donne de très bons résultats ; s'il faut en croire le concessionnaire en France, M. E. Piqueux, de Reims, la toiture-terrasse en ciment de bois de la halle aux vins de Hirschberg (Silésie), construite en 1839, n'aurait donné lieu à aucun entretien jus-

qu'en 1882, époque à laquelle le bâtiment fut agrandi; la toiture, vérifiée par des architectes du gouvernement, fut trouvée en très bon état.

En France, diverses applications ont été faites par le génie militaire, d'abord au fort de Caluire, puis dans diverses chefferies du 14e Corps d'armée et à des baraquements de la région des Alpes. Le prix ressort en moyenne à 8 fr. 50 par mètre carré.

A ces renseignements, que nous empruntons au *Bulletin de la Société des ingénieurs civils*, nous ajouterons que divers essais ont été faits en différents pays et notamment en France pour constituer un produit pouvant donner des résultats analogues, et cela non sans succès. Les toitures en terrasses couvertes d'un papier enduit d'un goudron spécial et chargées d'une couche de gravier en dérivent et donnent d'excellents résultats. Nous avons près de nous des terrasses ainsi établies depuis plusieurs années et qui sont parfaitement résistantes. Le *Cosmos* en a parlé lors de leur établissement. Ce goudron spécial, qui se fabrique en Suisse, se trouve en France à la Société française des asphaltes.

Le verre armé. — Le ciment armé est tellement à la mode que l'on oublie un peu que les armatures métalliques, noyées dans l'épaisseur de la masse d'autres matières, peuvent rendre des services d'ordre tout à fait remarquable.

Le *Cosmos* signalait le 26 novembre 1892 (t. XXIII, p. 523) la fabrication des verres à vitres armés faite sur une grande échelle aux usines de Tacony, en Pensylvanie; l'inventeur, M. Frank Shumann, avait eu la pensée de noyer dans la masse plastique du verre en fusion le grillage en fer que l'on met au-dessus des vitrages pour les protéger des chocs, ou en dessous pour protéger les passants de la chute de leurs éclats.

Les résultats obtenus dépassèrent les espérances; non seulement on obtint ainsi des plaques de verres formant des toitures presque indestructibles, des dalles de pavage d'une solidité à toute épreuve, mais on reconnut encore que les vitres ainsi constituées formaient, aux fenêtres des rez-de-chaussée des fermetures beaucoup plus sûres que les volets contre les attaques des malfaiteurs. Enfin, les vitres armées révélèrent une qualité tout à fait inattendue. Si on les soumet à une température intense, dans un incendie par exemple, si même, au moment où elles sont brûlantes, on y projette de l'eau, elles ne tombent pas en éclats comme les vitres ordinaires; elles se fendillent, se craquèlent : non seulement aucun morceau ne se détache, mais ces multitudes de craquelures ne laissent passer ni l'eau ni l'air. La vitre soumise à cette épreuve peut donc fournir encore un bon service.

Devant tant de qualités, nous nous étonnions de ne pas voir ce produit appliqué dans nombre de constructions d'Europe, aux grands halls vitrés, par exemple, aux marquises, etc. On se décide cependant à l'adopter, paraît-il. Une maison allemande a acquis les brevets, et la fabrication du verre armé s'y poursuit sur une grande échelle, et il est déjà d'un usage courant en Allemagne. Ce renseignement intéresse certainement tous ceux qui ont à s'occuper des travaux de bâtiment.

Le triage des billes de roulement. — Il est de première importance, étant donné le rôle que jouent les billes de roulement dans la mécanique moderne, qu'on puisse, au sortir de la fabrication, les trier soigneusement suivant leur qualité, et surtout éliminer celles qui présentent des craquelures. Normalement, ce triage se fait à la main, il est confié à des équipes d'ouvriers soigneux, qui examinent chaque bille à la loupe; mais nous n'avons pas besoin de dire que cette manière de faire exige beaucoup de temps, en même temps qu'elle coûte forcément cher; et cela n'empêche pas que des billes de mauvaise qualité peuvent être livrées à la consommation, tout simplement parce qu'il y a bien des défauts qui échappent à la loupe.

Un inventeur de Schweinfurth (en Bavière) aurait imaginé une machine qui assurerait ce triage dans les meilleures conditions; elle est basée tout uniment sur les lois physiques, et notamment avec le phénomène de rebondissement des corps élastiques. Essentiellement, elle comprend un cylindre muni d'un piston, qui peut se déplacer de bas en haut sur un axe fixe. Les billes sont placées sur le sommet de ce piston, puis elles sont élevées de manière à venir tomber en passant par-dessus le bord supérieur du cylindre : les choses sont disposées de telle sorte qu'elles décrivent une trajectoire parabolique qui est pratiquement indépendante de leur état. Elles rebondissent alors sur une surface de choc, et celles qui ont le degré désiré d'élasticité, mais celles-là seulement, viennent sauter par-dessus ce qu'on peut appeler la barrière de triage, franchir un anneau, tandis que celles qui ont un degré d'élasticité insuffisant, et cela par suite de leur manque de dureté ou d'homogénéité, viennent se cogner à l'anneau et retombent dans l'espace central. L'invention est ingénieuse. (*Revue technique.*)

Les plumes métalliques. — L'invention de la plume métallique remonte à 1800 et est due à l'Américain Pellegreno Williamson, ouvrier bijoutier. Il fréquentait une école du soir et ne pouvait jamais arriver à tailler sa plume d'oie; il se fabriqua alors, pour son usage personnel, une plume d'acier. Sa première plume à pointe unique ne le satisfaisant point, il la fendit de façon à lui donner plus d'élasticité.

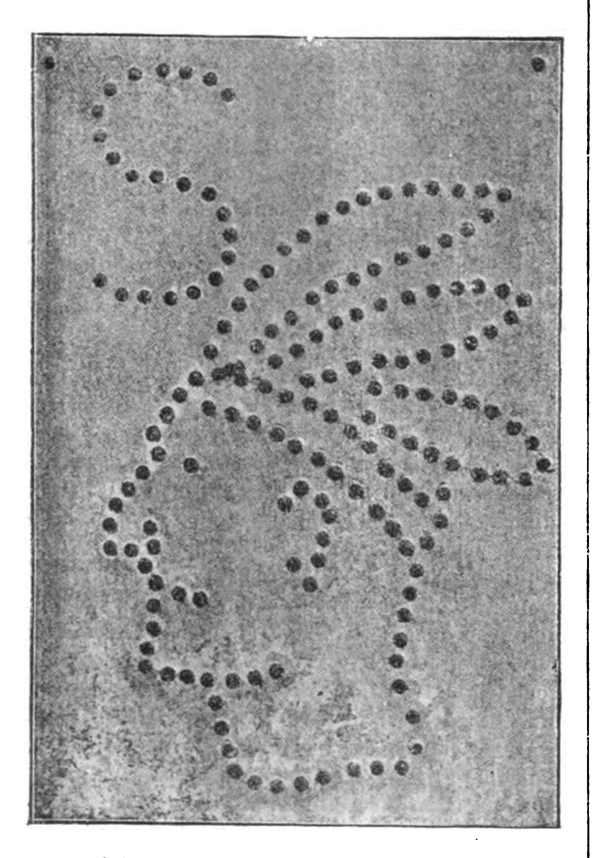
L'invention eut un grand succès, et on raconte que l'inventeur ne s'occupa plus que de la fabrication de ses plumes, et qu'il gagnait à ce travail plus de 600 dollars par mois. Les Anglais s'approprièrent cette invention, et les premiers fabricants devinrent extraordinairement riches.

Une autre version attribue l'invention des plumes

d'acier au professeur Burger, de Kœnigsberg (Prusse orientale). En 1808, il fit savoir qu'il fabriquait des plumes métalliques, et cet avis fut connu d'un certain Perry, de Birmingham, qui, en 1830, obtint un brevet de fabrication. Perry devint millionnaire, et Burger mourut à l'hôpital!

ART MILITAIRE

Effets obtenus avec un fusil moderne. — Un de nos collaborateurs signalait récemment (p. 231) la curieuse réclame d'un armurier d'Amérique qui, pour démontrer l'excellence de ses armes et sa propre a dresse, a placé à l'Exposition universelle,



Tri du fusil Savage sur une cible.

dans le Pavillon des forêts, une plaque d'acier soumise, dans des conditions spéciales, au choc des balles de son fusil. Nous avons eu la curiosité de voir cette cible, et nous en donnons ici une reproduction photographique.

C'est une plaque d'acier de 7,5 millimètres d'épaisseur sur laquelle le tireur, véritable artiste, a tracé avec des balles successives, en tirant d'une distance de 9m,15, la tête d'un chef indien, et l'initiale du nom du fabricant de l'arme.

Celle-ci était un fusil Savage du calibre de 7,5 millimètres. Les balles ont transpercé la plaque; mais par suite de leur aplatissement au moment du contact, elles y ont déterminé des ouvertures près de deux fois plus grandes, de 12 millimètres environ. On se servait de poudre sans fumée. Dans le bois de sapin, la balle, dans les mêmes conditions, pénètre à plus de un mètre.

Passage de rivière par la cavalerie, un nouveau procédé. — On lit dans l'*Allgemeine Militar-Zeitung :* « Un exercice intéressant a été exécuté il y a quelques jours à Gamsheim, dans les environs de Strasbourg. Le 2e régiment de hussards rhénans n° 9 et le régiment de dragons n° 15 ont traversé le Rhin en un endroit où les chevaux durent nager sur une largeur de 1200 à 1500 mètres.

» On a employé pour cet exercice un nouveau genre de bateaux, qui furent improvisés avec des lances et de la toile à voile imperméable. Il suffisait d'un seul cheval pour transporter les matières nécessaires à la construction de deux bateaux. En quelques minutes, les bateaux furent montés, les lances transformées en rames, et le tout mis à l'eau. A chaque voyage, on transporta, par ce procédé, d'une rive à l'autre, 16 hommes avec leurs armes et de 4 à 6 chevaux. Les selles avaient été placées dans les bateaux. La traversée se fit sans accidents et excita l'enthousiasme de tous les spectateurs.

» En quelques minutes, les bateaux furent démontés et rechargés sur le cheval. L'inventeur de ce procédé est un nommé Adolf Rey, de Bischheim, près Strasbourg, qui dirigeait lui-même les bateaux; il fut vivement félicité par les officiers présents. »

(*Revue du Cercle militaire.*)

VARIA

Le repos de la matière. — C'est un fait scientifiquement démontré, que les fils télégraphiques, tout comme nous autres, se fatiguent. On a, en effet, prouvé d'une façon irréfutable qu'ils fonctionnaient mieux le lundi que le samedi, tout au moins dans les pays où les télégraphistes jouissent du repos dominical. Les personnes compétentes estiment que les fils télégraphiques devraient se reposer complètement un jour sur vingt.

Le cerf-volant transatlantique. — Nous lisons dans le *Yacht* que plusieurs cerfs-volants de grandes dimensions ont été lancés le 11 août, de Adenhurst, en vue d'expérimenter s'ils peuvent se soutenir longtemps au large et quelles sont leurs vitesses sur mer. Ces cerfs-volants, auxquels sont arborés deux petits pavillons étoilés aux couleurs des États-Unis, traînent un loch automatique à l'extrémité d'une très longue corde. Ainsi lestés, ils pourront, espèrent les inventeurs, traverser l'Atlantique Nord et aborder en Europe. Ne pas compter toutefois que l'on obtiendra ainsi un service postal rapide.

Le commerce de la Belgique. — D'après les statistiques, le commerce général de la Belgique a atteint en 1899 un total de 7 005 900 000 francs, en augmentation de 707 000 000 sur le total de 1898. Dans ce chiffre, le commerce spécial figure pour les valeurs suivantes :

Importation	2260 000 000 de fr.
Exportation	1 949 000 000 de fr.
Soit un total de	4209 000 000 de fr.

Proportionnellement à la densité de sa population, la Belgique vient en première ligne dans la statistique économique. L'importance du commerce spécial au pays atteint 624 000 francs par 1 000 habitants, la proportion étant pour l'Angleterre, l'Allemagne et la France, respectivement de 480 000, 211 000, 207 000 francs. La conséquence de cette situation est une tendance accentuée chez les Belges à augmenter leur marine marchande, à quoi l'établissement d'un port de mer à Bruxelles contribuera certainement.

CORRESPONDANCE

L'exploitation des mines d'or.

A propos de l'article si intéressant de M. A. S. sur les mines d'or (n° 812, 18 août 1900), permettez-moi de signaler aux lecteurs du *Cosmos* l'usine pour le traitement des minerais d'or située au Trocadéro (exposition du Transvaal).

Cette usine comprend : 5 broyeurs, une table d'amalgamation, 2 cuves de cyanuration et des cuves où l'or est précipité par le zinc de sa dissolution dans le cyanure de potassium. Le tout fonctionne devant le public.

On emploie encore un second procédé (Siemens) consistant à soumettre la solution de cyanure de potassium à l'action d'un courant électrique en employant une cathode en fer et une anode en plomb. L'or se précipite sur le plomb et en est séparé par coupellation.

Il n'y a pas dans ce procédé de perte de zinc comme dans la méthode ordinaire.

Un laboratoire pour l'analyse des minerais d'or est annexé à cette installation qui constitue un des endroits les plus intéressants de l'Exposition.

H. Muraour.

LE SALON PASTEUR A L'EXPOSITION

L'hygiène est une science très étendue, à laquelle nous demandons les principes qui doivent nous guider pour la conservation de la santé. Il n'est, pour ainsi dire, pas un acte de notre existence, qu'il s'agisse de nourriture, d'habitation, de vêtement, d'exercice physique ou de travail intellectuel, qui ne doive s'inspirer plus ou moins directement des règles de l'hygiène. Il n'est pas nécessaire d'entrer dans de grands développements pour exposer cette vérité. L'expérience et la tradition nous ont imposé d'une façon générale des règles communes à tous les peuples au sujet des principaux actes de l'existence dans leurs rapports avec la conservation de la santé.

Conserver la santé, c'est éviter la maladie, et, à ce point de vue spécial, on peut dire que l'hygiène moderne procède de Pasteur.

C'est à son persévérant labeur qu'on doit la connaissance de la nature microbienne de nombre de maladies et les moyens, soit de les éviter, soit de les prévoir ou de les guérir.

Aussi, à l'entrée du palais de l'exposition de l'hygiène, se trouve une salle consacrée aux découvertes de cet homme de génie.

Au milieu de cette pièce, appelée le salon Pasteur, se trouve une vitrine dans laquelle ont été placés, comme de véritables reliques, les instruments qui ont servi à ses recherches. Ils sont classés suivant l'ordre des travaux du maître et forment comme le commentaire illustré d'un livre qu'un de ses élèves, Émile Duclaux, a consacré à sa gloire: Pasteur, *Histoire d'un esprit*. Titre merveilleusement choisi : « La vie scientifique de Pasteur a une admirable unité; elle a été le développement logique, harmonieux d'une même pensée. » L'étude de la dissymétrie moléculaire et de la structure intime des cristaux l'amène à étudier la manière dont ils se disloquent sous l'influence de la fermentation. L'auteur s'applique d'abord à la fermentation lactique, puis à la fermentation alcoolique.

L'étude des fermentations lui démontre qu'elles sont dues à des germes animés. Mais d'où viennent ces germes? C'est alors que s'élève la grande discussion dans laquelle il avait contre lui les premiers savants de son époque.

Multipliant de la façon la plus ingénieuse ses expériences, montrant en quoi celles de ses adversaires étaient défectueuses, il arrive à démontrer aux plus incrédules que, partout où la vie apparaît, se trouve un germe préexistant apporté par l'air, par l'eau, par la matière organique, adhérant aux parois du verre ou aux doigts de l'expérimentateur. Ainsi était détruite et réfutée victorieusement la théorie des générations spontanées. Les germes qui décomposent le sucre et font du vin ou de la bière sont souvent mélangés à d'autres qui entravent leur œuvre, et, suivant toujours le développement de sa même idée directrice-Pasteur étudie l'évolution de ces germes parasites et le moyen d'en contre-balancer l'action.

Dans une série de vitrines, nous voyons successivement des modèles de cristaux symétriques



et dissymétriques qu'il a taillés et façonnés lui-même dans le bois ou le liège, puis les ballons dans lesquels il ensemença divers ferments et d'autres au col recourbé garni de ouate destinée à filtrer l'air qui y pénètre.

Dumas demanda à l'illustre savant d'étudier la maladie des vers à soie. Il découvrit dans la graine de cocons des corpuscules brillants, cause de la maladie, et qu'il assimile aux corpuscules analogues, agents de la décomposition de la matière organique, et de cette découverte découla une méthode de sélection des graines parasitées.

Mère saine œufs sains. Cette méthode sauva de le mort une grande industrie. Les autres vitrines nous montrent le développement naturel de cette même idée directrice qui, d'étape en étape, arrive après la maladie des vers à soie, aux affections contagieuses des animaux. Démonstration de la nécessité de l'asepsie et de l'antisepsie, découvertes de la nature de la bactéridie charbonneuse entrevue par Davaine et de son atténuation déjà tentée par Toussaint, et pour clore la série, application de ces principes au traitement de la rage après morsure. Lorsque Pasteur exposa ses premiers travaux sur la cristallographie à l'illustre Biot, son maître, le vieux savant, après avoir constaté par lui-même la relation entre les formes cristallines et le pouvoir rotatoire, s'écria : « Mon cher enfant, j'ai tant aimé la science dans ma vie, que cela me fait battre le cœur. »

Lorsque, en 1885, il annonce au monde savant qu'il avait trouvé une méthode pour prévenir la rage après morsure, les contradicteurs furent nombreux. Koch, son émule, qui, en suivant ses traces et s'inspirant de ses travaux, a fait dans cette même science, dont Pasteur est l'incontestable créateur, des découvertes importantes, disait : « C'est trop beau pour être vrai ». Mais lorsque les savants anglais eurent, après de minutieuses expériences de contrôle qui durèrent plus d'une année, confirmé de tous points la réalité des faits avancés, il fallut bien se rendre à l'évidence, et M. Charcot put clore la discussion à l'Académie de médecine par la déclaration suivante :

« Oui, l'inventeur de la vaccination antirabique peut, aujourd'hui plus que jamais, marcher la tête haute et poursuivre désormais l'accomplissement de sa tâche glorieuse, sans s'en laisser détourner un seul instant par les clameurs de la contradiction systématique ou par les murmures insidieux du dénigrement. »

Et dans la dernière vitrine qui clôt l'historique du cycle des découvertes à l'aide de l'exposé des appareils qui ont servi aux recherches, on trouve la brève statistique qu'il nous suffira de transcrire.

Nombre de cas traités en treize ans......	21 631
— de morts........................	99
Mortalité pour cent........................	0.45

Cependant de toutes les découvertes dont le salon Pasteur nous a permis de rappeler l'historique et le merveilleux enchaînement la plus précieuse pour l'humanité a été celle qui a permis de reconnaître la cause des complications des plaies opératoires et de supprimer l'infection purulente à l'aide de l'antisepsie et de l'asepsie.

La sérothérapie a été la conséquence des découvertes de Pasteur. Tentée d'abord par Richet et Héricourt, elle a été rendue pratique pour la diphtérie par Roux. Un autre disciple de Pasteur, Calmette, l'a appliquée au traitement des morsures des serpents venimeux, et on voit, dans une vitrine consacrée aux travaux de l'Institut Pasteur de Lille, les tubes de ce sérum antivenimeux, et, à côté, l'exposé de recherches ayant un tout autre but, mais dérivant des mêmes méthodes, l'étude d'une nouvelle levure qui rend les plus grands services à l'industrie de la fermentation alcoolique. Il y a des microbes malfaisants, et nous savons les anéantir ou les domestiquer pour les faire servir à la guérison des malades, mais il y en a aussi d'utiles, tels ceux de la fermentation; d'autres qui contribuent à la fabrication de certains fromages, certains qui fabriquent d'admirables matières colorantes. Ils sont là sous des vitrines, catalogués, curieusement regardés par de nombreux visiteurs. Il y en a même qui produisent de la lumière. M Dubois les avait exposés dans une autre partie de l'Exposition ; ils sont assez éclairants pour qu'on puisse lire dans une pièce fermée dans laquelle il y a quelques ballons de culture ; mais il fallait aller les chercher au palais de l'Optique.

Ce n'est pas un des moindres défauts de cette Exposition, pourtant bien intéressante, que de disperser aux quatre coins des matériaux et des sujets d'étude qu'il serait si agréable et si naturel de trouver groupés dans le même palais. Prenons, par exemple, la vaccination contre la petite vérole. Nous trouvons des documents à ce sujet au palais de l'Hygiène, au palais de l'exposition de la Ville de Paris, puis dans le palais des Machines, où nous retrouvons encore des génisses avec leurs pustules vaccinales, des appareils à préparer le vaccin et des statistiques, ensemble de documents très intéressants, mais qu'il est bien difficile de retrouver ainsi éparpillés.

Dr L. MENARD.

L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

PROMENADES D'UN CURIEUX (1)

La Salle des Fêtes, l'Agriculture, les Vins.

La Commission de l'Exposition avait eu primitivement l'idée, excellente en soi, de conserver les principaux édifices de l'Exposition de 1889, et avait désigné la Tour de fer, la Galerie des Machines et la Galerie dite de 30 mètres. On sait ce qu'il advint de celle-ci. Quant à la Tour, elle a été repeinte, et la Galerie des Machines a été affectée à l'Agriculture et à ses produits. Malheureusement, en ce qui concerne cette galerie, on n'a pas su en conserver la beauté principale, l'immensité, car on l'a coupée en deux par la Salle des Fêtes officielles. Quelques architectes avaient proposé, paraît-il, de laisser au vaisseau toute son ampleur et d'y rassembler, comme en 1855 dans l'ancien palais des Champs-Élysées, toutes les industries intéressant la majeure partie du public, groupant ailleurs celles qui n'ont d'intérêt que pour un personnel spécial. Il eût été alors



La Salle des Fêtes.

possible au public de s'intéresser réellement à l'Exposition, alors qu'aujourd'hui, il se perd et s'ennuie dans cet amoncellement, souvent désordonné, de toutes sortes de choses. Cet avis n'a pas prévalu, et on a construit au milieu de la galerie une coûteuse salle des Fêtes où ont été prononcés, sinon entendus, un discours d'inauguration et un discours de distribution de récompenses.

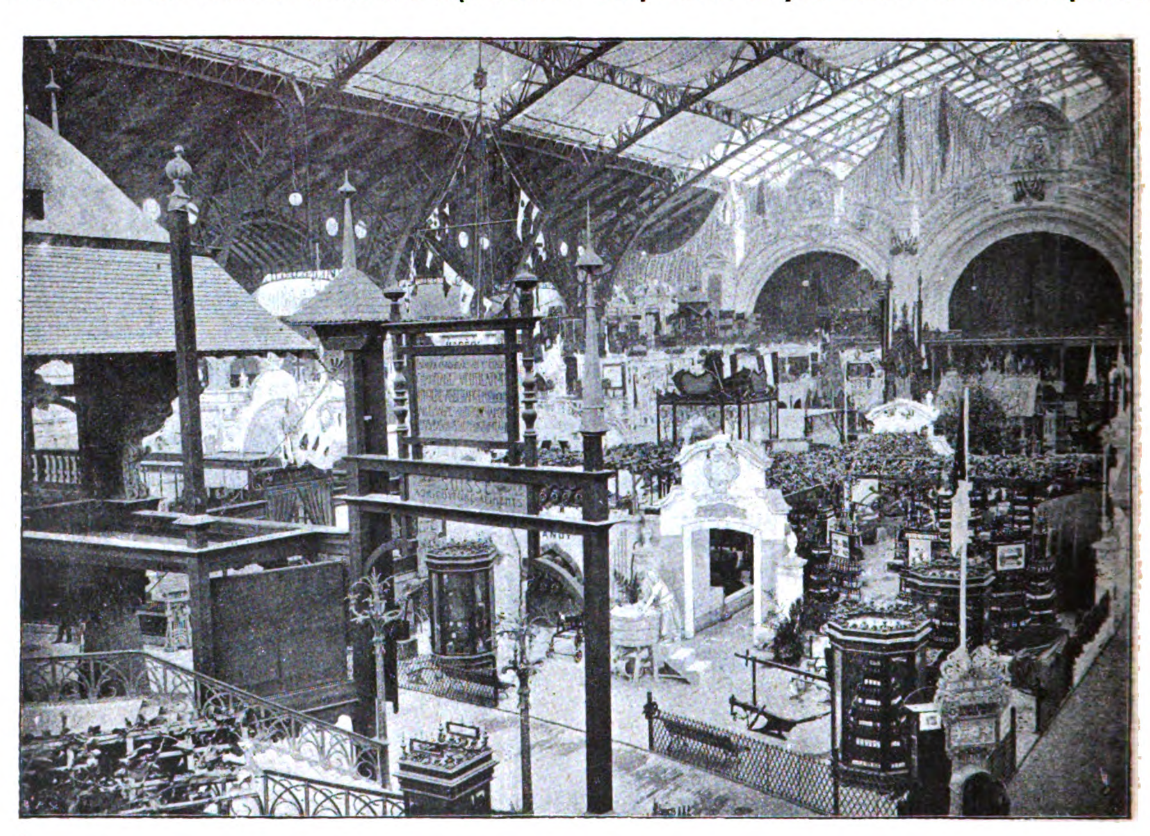
Cette salle, sur le coût de laquelle on a jusqu'à présent gardé le silence, forme un rectangle d'une surface de 6 à 7000 mètres, et elle est couverte d'une coupole de 90 mètres de diamètre que supportent quatre groupes de deux pylônes accouplés, et quatre autres groupes de piliers plus légers. Tant sur le sol ou parterre que dans les tribunes des quatre angles et des galeries ménagées au premier étage, elle peut contenir de 20 à 25000 personnes assises. En elle-même, cette salle est remarquable, non seulement par sa conception architecturale, sa coupe surbaissée et les lignes de son dôme, mais surtout par sa décoration à laquelle ont contribué les peintres et sculpteurs en renom, au nombre desquels Rochegrosse, Cormon, Flameng, Maignan, qui ont peint quatre panneaux immenses de 27 mètres sur 6m,50.

(1) Suite, voir p. 301.

D'autres peintres ont symbolisé les saisons et les mois en panneaux de 10 mètres carrés de surface. Nos souverains d'un jour sont de l'école de ces hommes qui ont tant blâmé le luxe des monarchies, et, cependant, pour une fois qu'ils ont voulu imiter les rois, il semble qu'ils n'aient pas craint de dépasser la mesure et largement. Le fastueux Napoléon III s'était, en 1855 et 1867, contenté de beaucoup moins.

La salle des Fêtes coupant la grande galerie, on a affecté à la France la partie qui s'ouvre sur l'avenue de La Bourdonnais et aux expositions étrangères, celle qui aboutit à l'avenue Suffren.

Dans les deux séries, ce sont les sections les plus sérieuses, celles des machines agricoles et des produits de la terre, devant lesquelles passe indifférente la foule des promeneurs, et l'on n'y voit pas ces théories d'ouvriers qui devaient, suivant le commissaire général, venir se recueillir et étudier devant ces amoncellements de charrues, de herses, de rouleaux, de semoirs, de faucheuses, de batteuses, etc. Et pourtant, que de génie dans tout ce machinisme, et quelle curieuse comparaison on peut établir entre ces superbes



Galerie des Machines. — Agriculture.

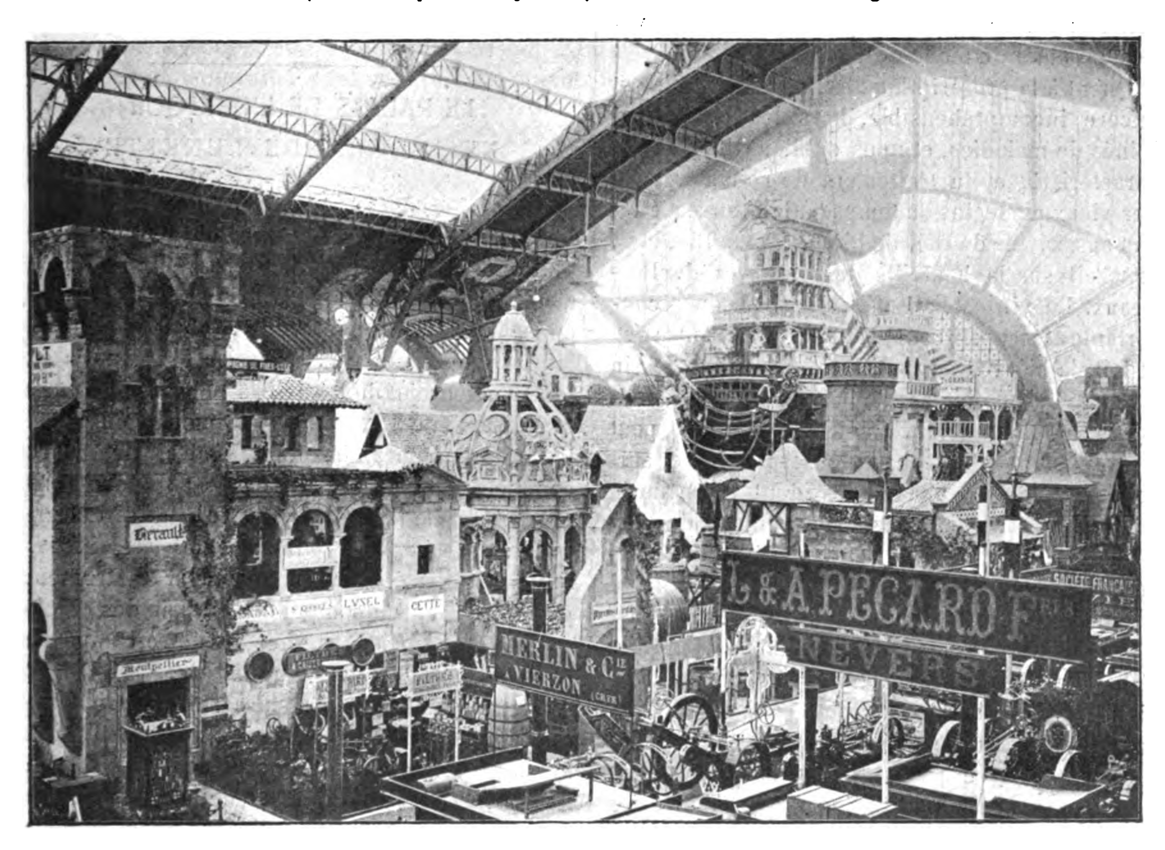
et puissants engins, ces immenses charrues défonceuses à vapeur à quatre socles, et ceux que nous montrent les sections rétrospectives, outils grossiers, mais dont la volonté et le courage de l'homme faisaient la principale puissance. Ajoutez à ces outils si perfectionnés et si variés les engrais et les amendements exposés très nombreux et d'une efficacité parfois reconnue, et vous demeurerez convaincus que la mécanique et la chimie sont désormais les grands éléments de l'agriculture.

La France est parmi les trois premiers producteurs de blé; mais, dans le Palais, la place du blé est infime, alors que celle du vin, autre richesse française, est très développée, comme étendue et aussi comme intérêt et ajoutons comme amusement des yeux. En effet, nous montrer des régiments de bouteilles soigneusement bouchées, étiquetées avec luxe, affichant les noms des crus les plus renommés, les plus nobles, n'a rien de particulièrement attachant. Mais le défilé de ces bouteilles bordelaises et bourguignonnes, mâconnaises, orléanaises, charentaises, auvergnates, etc., se complète par des vues panoramiques des sites où mûrissent les raisins qui nous donnent, pas tous malheureusement — car c'est un monde très aristocratique que celui des vins, — les Sauternes,

les Chambertins, les Clos-Vougeot, les Beaune, les Saint-Julien et tous ces vins fameux que ne purent jamais éclipser ces vins d'Espagne, d'Italie, de Hongrie, de Grèce, trop alcoolisés ou trop liquoreux, dont l'exposition, dans la section étrangère, est, avec raison, beaucoup plus modeste.

Le plus français des vins, par son caractère plutôt que par son bouquet, le vin de Champagne, s'est aménagé un palais dans les sous-sols duquel on assiste aux diverses opérations qui ont pour objet de remplir, de boucher et de ficeler les bouteilles. C'est là une opération qui a toujours eu le don de surprendre le public : introduire dans le goulot étroit d'une forte bouteille le bouchon dont le diamètre est, pour le moins, double de celui de ce goulot, cela semble défier le principe qui établit les situations respectives du contenant et du contenu. Et cependant un seul coup de levier sur la tête du bouchon et la bouteille, maintenue bien verticale, accomplit le miracle sans effort apparent.

On gagne souvent à questionner les exposants, à causer avec eux. En acceptant d'un viticulteur bordelais une offre de dégustation, la conversation



Galerie des Machines. — Viticulture.

en arrive à s'établir sur la double question d'abord de l'interdiction du vin prononcée par nombre de médecins ou que, par snobisme, s'imposent maintenant un assez grand nombre de personnes ; puis de la préférence donnée, soi-disant par raison hygiénique, au vin blanc à l'exclusion du vin rouge. Notre viticulteur s'élevait contre cette manie du vin blanc. Citant l'opinion d'un médecin bourguignon qui, par lui-même, a un nom dans la science, nom que perpétue et grandit encore son fils, membre de l'Académie de médecine, il avouait ne pas comprendre très nettement la faveur du vin blanc et l'ostracisme dont est frappé le vin rouge. Probablement, disait-il, qu'à égalité de degré alcoolique entre un vin blanc et un vin rouge, celui-là contient-il une quantité un peu plus marquée de tanin, ce qui, d'après quelques opinions médicales, le rendrait d'une digestion plus facile : c'est là un point de vue fort discutable. Et puis il y a aussi cette opinion que le vin blanc serait moins facile à frelater ou à travailler que le vin rouge. Or, faisait remarquer le docteur, il faut être assuré qu'au delà d'un certain prix, les vins rouges ou blancs sont naturels, qu'il n'y a plus, à moins de le faire sans motif, ni vins travaillés, ni vins coupés, ni surtout de vins forcés

en alcool : les vins que le consommateur consent à payer leur prix légitime sont vendus tels qu'ils sortent des cuves où s'est opéré le travail naturel et complet de la fermentation. Agir autrement serait, de la part des viticulteurs et propriétaires, compromettre, de gaieté de cœur, une marque, même la perdre. Il faut remarquer aussi que le vin blanc à bas prix n'est pas toujours du vin naturellement blanc, c'est-à-dire du vin de raisin rouge soutiré avant première fermentation en cuve contenant le marc, c'est du vin décoloré au moyen d'agents chimiques, artificiellement, par conséquent. La qualité hygiénique de ce vin dépend alors du mode de traitement.

Quant à la proscription absolue du vin, elle est encore incompréhensible, hors les cas déterminés de maladies, et nous oublions trop que la caractéristique du traitement de convalescence des vieux médecins du temps où la France n'était pas aussi avide de thé, de bière, d'absinthe, etc., reposait sur la bouteille de vieux vin de Bordeaux. Le vin est, en effet, une boisson réconfortante et reconstituante à un degré tout autre que le lait, la bière et surtout l'eau. Alors que le vin ne contient que bien rarement des germes morbides, le lait, on nous l'a assez dit et répété, peut provenir de vaches tuberculeuses ; la bière, surtout ces bières allemandes dont l'ivrognerie bourgeoise fait ses délices, sont, en vue de l'exportation, salycilées, et les hygiénistes ne s'entendent pas encore sur a question de savoir si ce composé est ou non un poison. En tous cas, c'est un composé chimique nuisible quand on l'absorbe dans certaines circonstances d'affections organiques. On l'a si bien compris en Allemagne même que les bières salycilées ne peuvent circuler dans ce pays, et que la pratique du salycilage en vue du maintien de la stabilité des bières n'est autorisé que pour les bières dites d'exportation. C'est le gouvernement allemand lui-même qui l'a déclaré en pleine tribune. Aussi sur les bouteilles de bière allemande vendues en Suisse, peut-on lire l'inscription réglementaire : Bière d'exportation. Quant à l'eau, avons-nous besoin de rappeler que l'on est peu certain de ses origines et de son innocuité.

C'est le pain, parfois également proscrit, et c'est le vin qui ont fait le Français sain, alerte, vif, de bonne humeur et surtout de tempérament résistant. Et, à ce sujet, qu'on nous permette une observation personnelle. Naguère, en compulsant les registres matricules des régiments de toutes armes et de nationalités diverses qui, en 1812, firent partie de la grande armée que Napoléon entraîna avec lui jusqu'à Moscou, il nous fut donné de constater que ce furent les soldats français de naissance qui résistèrent le mieux aux fatigues de la guerre et à la dureté du climat russe. Les corps français comptèrent moins de victimes que les corps prussien, saxon, autrichien, italien, etc. Le Dr Larrey, à qui, quelques années avant sa mort, ce fait de moindre mortalité avait été exposé, n'hésitait pas à l'attribuer au régime du Français d'alors, du pain et du vin par conséquent, régime le fortifiant et lui constituant une réserve de chaleur et de force.

P. Laurencin.

LE PALAIS DE L'OPTIQUE ET LA GRANDE LUNETTE

Ainsi que le *Cosmos* l'a rapporté il y a déjà plusieurs années, l'idée de la fondation du Palais de l'Optique remonte au 2 juillet 1892. Elle fut émise pour la première fois dans la séance où M. Deloncle, député des Basses-Alpes, parla en faveur du projet de loi qu'il avait présenté pour organiser une Exposition universelle en 1900. L'orateur annonça dès lors qu'il ferait construire comme principale attraction une grande lunette qui mettrait la lune à un mètre, c'est-à-dire à une distance assez faible pour que les astronomes qui l'observeraient à l'aide de cet instrument pûssent se rendre compte de la forme des objets qui se trouvent à la surface de notre compagne et savoir si elle est ou non habitée.

La perspective de résoudre enfin le problème que la nature a posé devant la civilisation humaine comme un défi permanent a eu déjà le mérite très réel de triompher de la résistance de certains esprits timides, craignant de ne pouvoir dépasser les merveilles de l'année 1889. Elle a contribué à déterminer les pouvoirs publics à faire le grand effort à la réalisation duquel nous assitons actuellement.

Mais ce n'est pas tout, car l'initiative de M. Deloncle, qui s'est consacré tout entier à la réalisation de ses promesses, a produit un instrument remplissant d'une façon très remarquable le programme tracé dans un élan d'enthousiasme fécond.

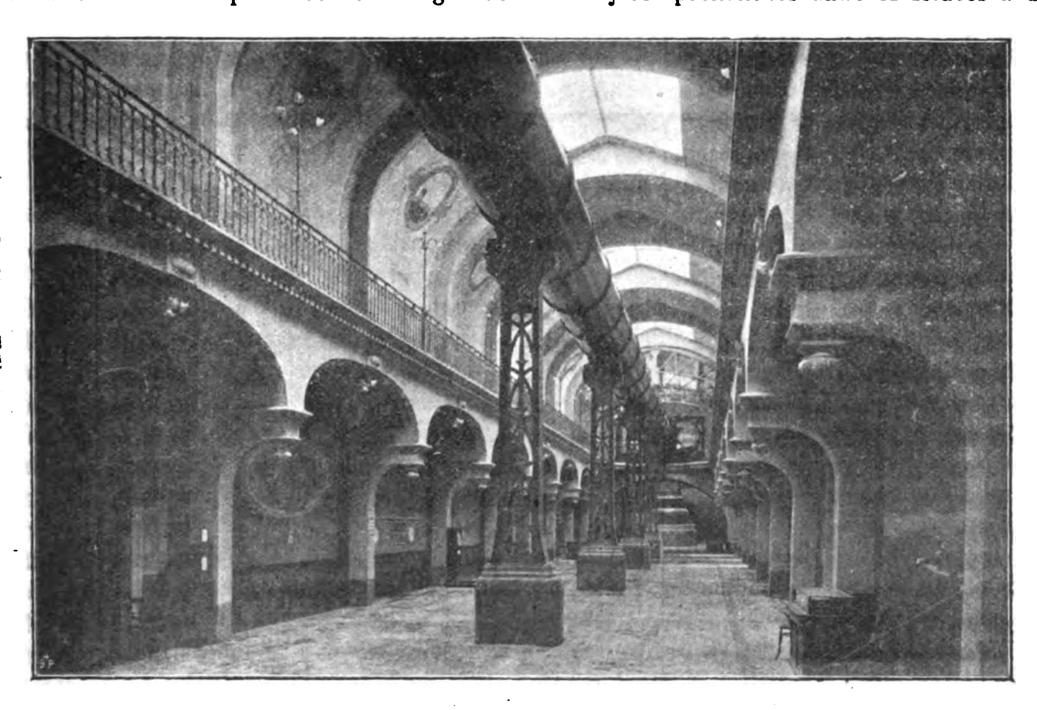
Nous sommes heureux d'ajouter que ce brillant résultat a été obtenu par la construction d'un appareil, dont le plan est dû au génie d'un des plus illustres physiciens français, car la grande lunette de M. Deloncle n'est pas, comme celle de

Yerkes et de Lick, la copie sur une plus grande échelle d'un instrument déjà construit. Jamais, sans l'impulsion extraordinaire que ce concours de circonstances a donné à l'art des constructeurs et des astronomes parisiens, personne n'aurait demandé aux sidérostats de Léon Foucault ce que ni les télescopes d'Herschell ni les équatoriaux de M. Pikering ne peuvent donner. On ignorerait encore jusqu'à quelle échelle la construction d'un appareil Foucault peut être poussée par un des maîtres de l'optique française. Il est probable que lui-même, Léon Foucault, est mort sans avoir deviné le développement dont était susceptible l'instrument dont il avait conçu le plan.

Le monument édifié pour recevoir la grande lunette de l'Exposition de 1900 est un des plus somptueux et des plus originaux qui se soient élevés comme par enchantement sur les bords de la Seine, entre le pont des Invalides et la passerelle de Grenelle. Il abrite un nombre considérable de Cabinets de physique, dans lesquels on exécute sous une forme saisissante les principales expériences auxquelles la lumière a été soumise dans ces dernières années.

Le public, curieux de s'instruire, est attiré dans ses murs par une foule de spectacles aussi instructifs qu'intéressants dans la combinaison desquels M. Seguy, ingénieur en chef du palais, a épuisé les ressources de son imagination.

En y comprenant les annexes situées à droite et à gauche de la grande galerie, le palais couvre une surface de 850 mètres carrés, s'étendant le long de l'avenue de Suffren, en face de la gare du Champ de Mars et au sud du petit lac.



La grande Lunette.

De même que celle de l'Observatoire de Paris, la grande façade est perpendiculaire au méridien de Paris, mais elle regarde le Sud au lieu d'être tournée vers le Nord. Cette différence tient à ce que l'on n'y étudie pas le ciel directement, mais à l'aide d'un miroir réfléchissant.

Cette façade se compose d'une vaste coupole hémisphérique, soutenue par une élégante colonnade de l'ordre ionien. Elle se prolonge à l'Est et à l'Ouest par une haute muraille décorée de bas reliefs astronomiques, et que termine gracieusement de chaque côté une rotonde d'un heureux effet.

On entre au palais de l'Optique en montant cinq ou six degrés circulaires donnant accès à une vaste plateforme. A certaines heures de la journée, et pendant toute la durée de la soirée, un excellent orchestre y donne des symphonies, rappelant que le Dieu de la lumière à laquelle ce palais est consacré est également celui de l'harmonie. Un répertoire varié attire dans les tavernes, ainsi que sur les chaises qui garnissent les allées voisines, une foule considérable.

En contemplant le fourmillement incessant des visiteurs, on se croirait transporté à Athènes devant le péristyle d'un temple d'Apollon.

Les colonnes supportent une grande verrière représentant une magnifique aurore boréale. Chaque soir, cette voûte transparente étincelle, elle est éclairée par une riche constellation de lampes à incandescence qui ne sont pas semées au hasard par un caprice de l'architecte. Elles représentent les principaux groupes d'étoiles situés au-dessus du cercle, de perpétuelle apparition pour l'horizon de Paris.

Au centre de cet ensemble élégant court une dentelle de pierre représentant les signes du zodiaque et surmontant une gracieuse guirlande de lampes électriques.

Dès que l'on franchit le seuil de la grande galerie, on aperçoit un cylindre géant de 60 mètres de long reposant sur 5 hauts piliers de fer ajouré. Chacune de ces colonnes est éloignée de 15 mètres de ses deux voisines. Les deux extrêmes sont pourvues de grands miroirs verticaux, qui lancent dans la salle immense de très brillants reflets.

Les murailles sont décorées par une foule de dessins représentant les anneaux de Saturne, les bandes de Jupiter, les taches du Soleil, les canaux hypothétiques de Mars, etc., etc.

Schéma du sidérostat de la grande Lunette.

Ce tube constitue un vaste tunnel dans lequel un enfant de douze ans pourrait circuler librement sans avoir à courber la tête. C'est le chemin que parcourt la lumière recueillie par le miroir mobile présenté à l'astre. Après avoir traversé l'objectif, ce puissant faisceau va se réunir au foyer, pour former une image de la surface étudiée.

Au lieu d'être mobile comme celui d'un équatorial, le tube reste couché le long du méridien, et personne ne songe à troubler son repos.

Le miroir est un plan de 2 mètres de diamètre, auquel on a été obligé de donner une épaisseur de $0^{m},58$ pour éviter toute flexion. Il ne pèse pas moins de 3 600 kilogrammes, et est renfermé dans une monture en fer nommée barillet qui est beaucoup plus lourde, de sorte que l'ensemble arrive au poids formidable de 15 tonnes.

Il est bon de faire remarquer que si l'on voulait braquer sur le ciel une lunette de 60 mètres de distance focale, on devrait remuer des poids bien autrement considérables. En effet, la partie mobile de la grande lunette de l'observatoire Yerkes, la plus grande du monde ne pèse pas moins de 64 tonnes, plus de quatre fois autant, et cette lunette phénoménale n'a que 20 mètres de distance focale! Si elle en avait 60, il faudrait donner à l'équipage mobile un poids qui ne serait pas moindre de 14 à 1500 tonnes. L'on aurait dû, en outre, construire une coupole mobile, dont le rayon aurait dépassé celui des tours Notre-Dame, et qui eût été tellement vaste que des nuages presqu'aussi volumineux que ceux de l'atmosphère auraient pu prendre naissance dans son sein.

La monture du miroir se termine par une queue qui n'est autre qu'un axe implanté dans la calotte et mis en rapport, à l'aide d'un manchon, avec le mouvement d'horlogerie. Pour donner au miroir un mouvement en ascension droite, il suffit de déplacer l'axe dans le sens d'un méridien céleste, et pour lui imprimer un mouvement en déclinaison, il suffit de faire décrire au miroir certain angle autour de cet axe rendu immobile.

Ces deux mouvements sont obtenus individuellement à l'aide de plusieurs manivelles attachées à la partie inférieure du socle et agissant sur des cercles dentés convenablement disposés. L'une de ces manivelles est destinée à la vis tangente au cercle horaire; la seconde aux grands mouvements du cercle de déclinaison; la troisième aux petits mouvements du même cercle; enfin la quatrième sert à remonter le poids de l'horloge sidérale. Des lunettes placées à côté des manivelles permettent de lire les divisions graduées, ce qui est indispensable, car les cercles sont à plus de 5 à 6 mètres de distance des aides chargés de la manœuvre des instruments.

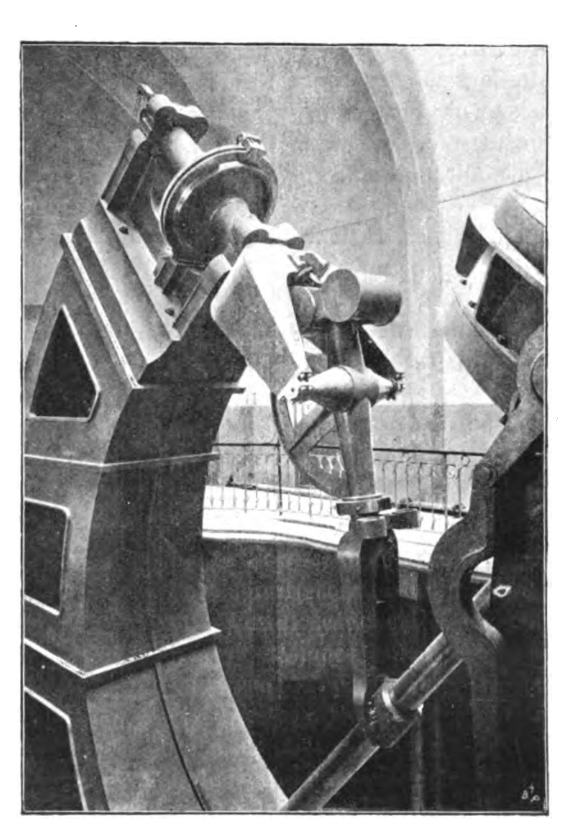
Pour faciliter les mouvements du miroir, on a creusé les coussinets sur lesquels repose son axe dans un support qui flotte sur une cuve à mercure contenant 100 litres de ce mouvant métal.

Une salle voisine du pied du miroir est consacrée à l'exposition des moyens employés

pour la fabrication des lentilles et du miroir.

Le miroir a été poli par des procédés mécaniques imaginés par M. Gautier, opticien, dont l'Observatoire de Paris se flatte de posséder un grand nombre de chefs-d'œuvre, que les astronomes prennent plaisir à montrer aux visiteurs étrangers. Le succès obtenu a été si grand que l'on n'aperçoit pas un trouble dans l'image formée au foyer, de la déformation produite sur sa surface réfléchissante lorsque l'on y porte la main.

Le foyer sur lequel l'astronome chargé des photographies applique le microscope formant l'oculaire est situé à 60 mètres du miroir. En conséquence, les ordres donnés à l'aide chargé de la manœuvre du miroir sont expédiés par téléphone. C'est ainsi qu'on communique à cet opérateur la valeur des coordonnées célestes et qu'on l'avertit lorsqu'il doit solidariser le miroir avec l'horloge sidérale en appuyant à l'aide d'une tringle sur un bouton; cette horloge porte une glissière qui permet d'accélérer ou de retarder le mouvement lorsqu'il faut tenir compte des déplacements particuliers de l'astre que l'on observe. Cette glissière se manœuvre de la même façon, mais les mouvements doux de l'oculaire sont donnés sur place, au foyer même, par l'astronome agissant sur deux vis micrométriques, dont l'une donne le mouvement en ascension droite et l'autre en déclinaison.



Mécanisme du sidérostat de la grande Lunette au Palais de l'Optique.

Une difficulté assez grande est de juger de la mise au point, parce que l'objectif est photographique, c'est-à-dire achromatisé pour les rayons violets qui produisent l'impression photographique au lieu de l'être par les rayons bleus donnant lieu à la sensation interne qui se nomme la vue.

La meilleure image photographique semble mauvaise à l'œil. C'est donc à la photographie seule que l'on doit s'adresser pour régler la mise au point, ce qui entraîne quelques délais, car on ne peut juger qu'après le développement, de la manière dont on a réussi l'opération.

L'appareil est donc découvert aussi rapidement qu'un équatorial, et on le braque pour ainsi dire instantanément. C'est un avantage très précieux, car il permet de tirer parti des moindres éclaircies. L'objectif se compose, comme tous ceux des équatoriaux, de deux morceaux de verre, l'un de flint et l'autre de crown, dont les pouvoirs réfringents sont différents et que l'on a associés de manière à produire un parfait achromatisme.

Ces morceaux de verre ont été fondus par M. Mantois, qui n'a pu jouir de son triomphe, car il est mort il y a quelques mois. Il y a plus d'un siècle que la maison Mantois possède le secret d'une fabrication dans laquelle elle n'a pas de rivaux.

En 1824 eut lieu une Exposition nationale où l'on admira beaucoup une lentille travaillée par Lerebours avec du verre fourni par M. Feel, le prédécesseur de M. Mantois. Le roi Louis XVIII, voulant montrer son enthousiasme, fit l'acquisition de cette merveilleuse lentille qui excitait l'admiration par son diamètre et la longueur de son foyer; le monarque en fit cadeau à l'Observatoire de Paris, qui détint pendant quelques années le record de la plus grosse lunette. Le diamètre était de $0^m,24$, cinq fois moindre que celui de la grande lunette du palais de l'Optique, et la distance focale vingt fois plus petite.

Ces deux nombres permettent d'évaluer numériquement l'importance des progrès réalisés par l'industrie française entre ces deux expositions. En effet, le grossissement au foyer est 20 fois plus grand, et comme l'instrument recueille un faisceau de lumière 25 fois plus considérable,



l'on peut soumettre l'image à une amplification 25 fois plus grande.

La lunette Gautier permet donc un grossissement 500 fois plus grand que la lunette Lerebours, et elle n'est pas plus difficile à manier.

Quoique moins sensible naturellement sur les instruments contemporains, le progsès n'en est pas moins merveilleux, nous le verrons une autre fois en parlant des observatoires du mont Hamilton et du lac Geneva.

La Société de l'optique n'a mis jusqu'ici sous les yeux du public que des clichés n'ayant au foyer que 37 centimètres de diamètre. On a obtenu avec la grande lunette des clichés ayant 54 centimètres, mais auxquels on n'est pas encore parvenu à donner la même netteté. Les belles images qui excitaient déjà l'admiration universelle pourront donc être amplifiées dans le rapport d'environ un à dix lorsqu'on aura réglé les derniers détails de manipulations très complexes, très délicates, auxquelles sont attachés MM. Le Morvan, Antoniadi, Mathieu, habiles astronomes qui appartiennent en temps ordinaire aux Observatoires de Paris et de Juvisy.

L'oculaire se trouve à portée de la salle des projections et des conférences, où l'on a déjà entendu MM. Janssen, de l'Institut; Stanislas Meunier, du Muséum; Mlle Klumpke, de l'Observatoire de Paris, etc., etc. L'écran est un mur blanc ayant 10 mètres de large et 20 mètres de hauteur. Il s'élève devant un vaste amphithéâtre sur lequel peuvent s'asseoir plus de 1000 personnes, sans compter celles qui se placent à droite et à gauche sous le péristyle, ainsi que sur le balcon.

Des conférences substantielles, ne durant qu'un quart d'heure, pendant lequel défilent une douzaine de tableaux caractéristiques, suffisent pour donner aux visiteurs ordinaires une idée de la nature du monde si voisin et en même temps si différent du nôtre qui tourbillonne autour de nous.

Quelque sommaire que soit cette excursion faite au delà des limites de notre globe, elle est suffisante pour fournir à l'esprit une preuve de l'étonnante diversité qui peut régner dans les diverses Terres du ciel, sans que les êtres qui la peuplent cessent d'être assujettis aux mêmes lois physiques, et, par conséquent, *a fortiori* aux mêmes lois morales. En effet, l'imagination se figure très bien un monde où la valeur de l'attraction soit soumise à des lois que nous ne connaissons point. Mais la conscience humaine se refuse à admettre l'existence d'un monde, planète ou soleil, à la surface duquel il serait permis d'être fourbe, de manquer de respect à ses parents, de trahir sa patrie et de méconnaître la providence de l'Être tout-puissant qui a tiré du chaos les corps célestes que nous admirons.

De toutes les parties de l'Exposition, il n'en est aucune qui, aussi bien que le palais de l'Optique, élève l'âme et lui inspire au même degré de saines pensées. Aussi est-ce sans surprise que nous avons entendu S. E. le Nonce s'étendre avec éloquence sur les bienfaits que la grande lunette semble destinée à apporter à l'humanité.

Certainement, le successeur de Benoît XIV ne regrette point que l'état de ses finances ne lui permette pas d'acheter de gros canons du Creusot ou des immenses cuirassés dont le poids fait gémir les Océans. Mais nous sommes persuadé qu'il éprouverait un sentiment pénible si ce bel instrument qui est en train de faire ses preuves restait inutilisé après la clôture de l'Exposition, parce que les gouvernements civilisés n'ont le million facile que quand il s'agit de construire des machines de nature à exterminer des hommes vaillants. De nos jours, les ingénieurs militaires n'ont point trouvé le moyen que cherchait Caligula d'exterminer d'un seul coup un peuple entier, mais ils s'en vengent en massacrant en détail, hélas! bien facilement, les émules des héros des Thermopyles, de l'Argonne et de Marathon.

W. DE FONVIELLE.

CANON SANS RECUL

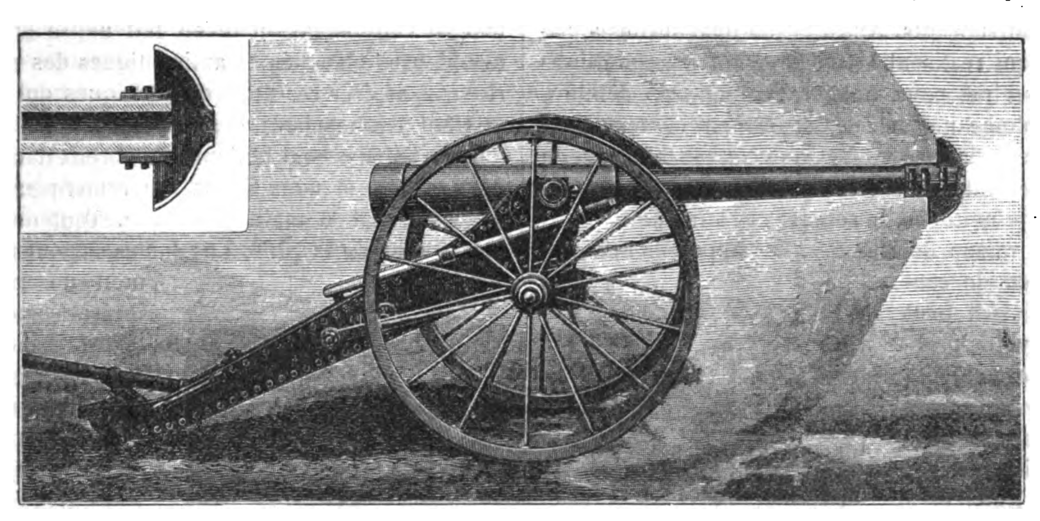
On a beaucoup parlé à une époque d'un canon dans lequel la déflagration de la poudre était employée à empêcher le recul de la pièce. La disposition imaginée est assez curieuse, et quoiqu'elle n'ait pas été adoptée, pour différentes causes, il nous paraît intéressant de dire en quoi elle consiste. Une gravure donnée par le *Scientific American* nous en fournit l'occasion.

Quand un canon fait feu, l'action étant égale à la réaction, le boulet se lance vers le but, tandis que la pièce, plus lourde, recule de quelques pas. Le recul oblige à la remise en batterie, à un nouveau pointage, et bien des efforts ont été faits pour arriver à le supprimer ou à l'amoindrir. Dans le canon Canet, ici représenté, la bouche reçoit une espèce de chapeau percé en son centre pour le passage du boulet; mais dès que celui-ci a dépassé cet orifice, les gaz produits par la déflagration de la poudre se précipitent tumultueusement hors de l'âme: une partie s'échappe par l'orifice central du chapeau, mais l'autre, tourbillonnant, vient agir

sur ses parois et finalement s'échappe en arrière. Leur effet est de maintenir la pièce à sa place par leur réaction sur le système et de contrebalancer l'effet du réaction du projectile.

Une pièce munie de cet appareil et d'un fer de bêche sous la crosse de l'affût, reste, en effet, à peu près immobile. Malheureusement, la direction donnée aux gaz de la déflagration rend le voisinage de la pièce impossible, surtout vers l'arrière, et force les servants à s'en éloigner au moment du feu.

D'ailleurs, les freins hydrauliques employés aujourd'hui dans les pièces à tir rapide remplissent avantageusement le même rôle et n'ont pas ces inconvénients. Le système n'est donc pas appliqué; ce n'est qu'une curiosité dans l'histoire des bouches à feu modernes.



Le canon sans recul.

LES COUVEUSES D'ENFANTS

Les enfants prématurés, qui naissent avant le temps normal fixé par la nature, et ceux qui, ne pesant pas, ce temps accompli, plus de 2500 gr., sont assimilés aux premiers à cause de leur délicatesse et de leur débilité, entrent dans le chiffre total des naissances pour une moyenne variant de 15 à 30 %, suivant les régions et les milieux. Si l'on considère que ce chiffre total est annuellement, pour la France, de 850 000 environ, et si l'on prend pour base la proportion la plus faible indiquée par les statistiques, on constate que les prématurés atteignent chez nous, chaque année, le nombre considérable de 127 000.

A une époque où la dépopulation fait des ravages alarmants, il était légitime de tenter un effort pour sauver tant d'existences compromises par une trop grande fragilité, et on doit louer ceux qui ont eu la pensée de cet effort, encore que les êtres arrachés par leur zèle à la mort soient condamnés presque tous à une infériorité vitale peu favorable à la régénération de la race. Quand on n'a pas le choix des moyens, il faut saisir celui qui se présente, et puisque la natalité en France tend à décroître d'année en année, du moins est-il indispensable de chercher à conserver le plus grand nombre possible des enfants qui veulent bien se donner la peine de naître.

Pour arriver à ce but, il importe essentiellement de combattre la rapide hypothermie qui frappe les prématurés, et qui est la principale cause de leur mort. Les efforts doivent surtout se concentrer sur ce point. La température de ces enfants tombe presque aussitôt après la naissance à moins de 37°, elle s'abaisse progressivement et d'autant plus vite qu'ils sont plus jeunes; ce n'est qu'artificiellement qu'on peut la maintenir à un degré suffisant. Si on n'arrive pas à enrayer la déperdition de chaleur, les capillaires se contractent sous l'influence du froid, et la circulation, par suite du volume des globules qui arrête leur passage dans les vaisseaux rétrécis, se trouve fortement entravée; de là, insuffisance de respiration et d'oxydation des tissus, cyanose, œdème, sclérème. Il est donc de toute nécessité, pour augmenter les chances de sauvetage de ces frêles créatures, de les placer le plus tôt possible à la température qui leur convient.

Jusqu'à ces derniers temps — et il faut bien encore y recourir dans les campagnes et dans les villes qui n'ont pas d'asiles pour les nouveau-nés, — les moyens mis en œuvre pour conserver la

vie aux prématurés consistaient uniquement à les envelopper de ouate, et à les placer dans un berceau garni de trois boules d'eau chaude, une aux pieds et une de chaque côté. Mais cette méthode, seule applicable, il faut bien le reconnaître, dans la plupart des cas, ne donne que des résultats peu satisfaisants. Aussi a-t-on imaginé des appareils qui réalisent artificiellement les conditions nécessaires pour amener l'enfant trop débile à un volume normal, et qui le maintiennent dans une température uniforme et convenable, tout en permettant de l'enlever lorsqu'il est nécessaire pour le nettoyer, le soigner et l'alimenter.

En raison de leur but, ces appareils ont reçu le nom de *couveuses*. On peut en voir fonctionner actuellement en deux endroits de l'Exposition, sous la tour Eiffel et à l'angle du quai d'Orsay et de l'avenue de La Bourdonnais, en dedans de l'enceinte. La première de ces installations est due à la Maternité Sainte-Anne, de Bruxelles; elle occupe le premier étage d'un chalet assez gracieux, dont le rez-de-chaussée, ouvert sur trois côtés, abrite un comptoir où l'on vend des consommations. Le public français, qui est simpliste, pense tout de suite que les deux étages se connaissent, et ce rapprochement le déroute un peu ; nous ne savons ce qu'il en est, mais si le rapport existe réellement, on aurait tort de s'en étonner : nous sommes ici en Belgique, pays classique de l'estaminet.

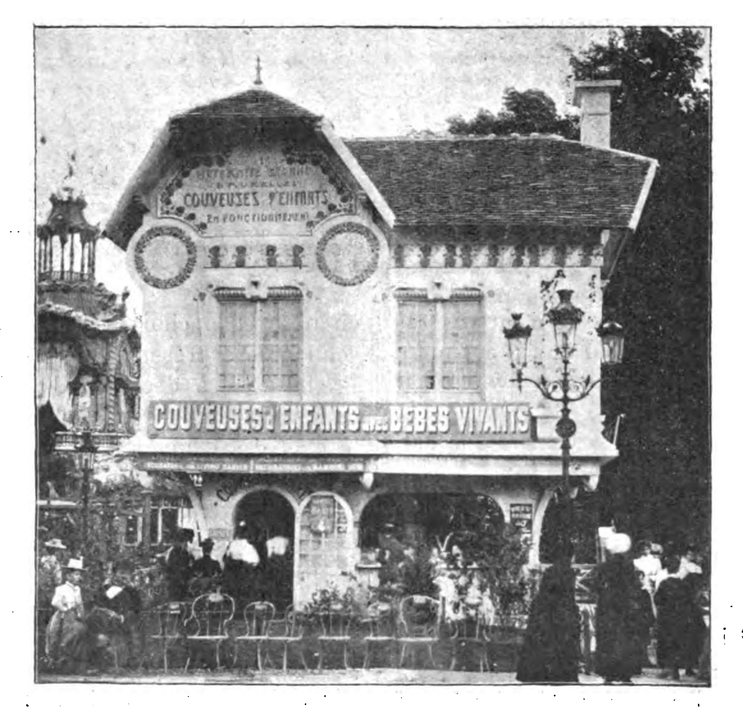


Fig. 1. — **Pavillon de la Maternité Sainte-Anne, de Bruxelles, à l'Exposition.**

L'autre installation, d'aspect plus sévère, a pour but de faire connaître aux visiteurs de l'Exposition les couveuses et la méthode d'élevage en usage à la Maternité Lion (1), fondée à Nice en 1891, et qui a un établissement à Paris, 26, boulevard Poissonnière Hâtons-nous de dire que de part et d'autre règne une propreté méticuleuse, et que les gardes chargées des enfants veillent sur les frêles poupons avec une attention constante. Des deux côtés aussi, on éprouve en entrant une satisfaction, celle de n'avoir pas, malgré l'appréhension qu'en fait naître la vue des blouses blanches et antiseptiques des nourrices, à aspirer ces effluves phéniqués qui emplissent l'atmosphère des hôpitaux.

Les visiteurs sont toujours nombreux dans les deux salles, et nous avons cru remarquer que beaucoup ont la main généreuse. Tant de faiblesse sollicite la pitié. Les dames surtout prennent un grand intérêt à ce spectacle; mais les messieurs se penchent aussi très volontiers sur les cages vitrées dans lesquelles, chaudement emmaillotés, de petits êtres rouges, chétifs, ridés, dorment à poings fermés, à moins qu'ils ne préfèrent se trémousser et vagir. Ils n'ont encore aucun droit à vivre qu'il faut déjà les soigner comme des princes.

Cette vivante leçon de choses révèle bien au public les efforts tentés pour sauver la vie aux nouveau-nés dont la débilité exige des précautions spéciales; mais les visiteurs, dans leur rapide passage devant les couveuses, ne peuvent prendre qu'une idée incomplète de leur fonctionnement et de leur structure. Nous croyons qu'il y a quelque intérêt à faire connaître l'un et l'autre, et même à jeter un coup d'œil sur les différentes phases qui se sont succédé dans le mode de construction de ces appareils.

Un premier système avait été imaginé en 1857 par Dénucé, de Bordeaux; il consistait en une sorte de berceau incubateur en zinc, formé de deux baignoires superposées et entre lesquelles circu-

(1) La Maternité Lion a installé un autre pavillon à l'Exposition de Vincennes.

lait de l'eau chaude. Mais le véritable inventeur de la couveuse moderne est le professeur Tarnier, qui, en 1881, eut l'idée d'un modèle qu'il simplifia et perfectionna par la suite. Aujourd'hui, la couveuse Tarnier se compose d'une caisse en bois à couvercle vitré; sur le bord du couvercle se trouve une hélice surmontant une ouverture de 45 millimètres, grâce à laquelle s'établit un courant d'air dont l'existence est signalée par la rotation de l'hélice. L'intérieur comprend deux étages séparés par une cloison qui porte un matelas sur lequel on couche l'enfant; la température nécessaire, qui doit être de 32°, est obtenue grâce à des boules d'eau chaude ou moines, placées sous la cloison.

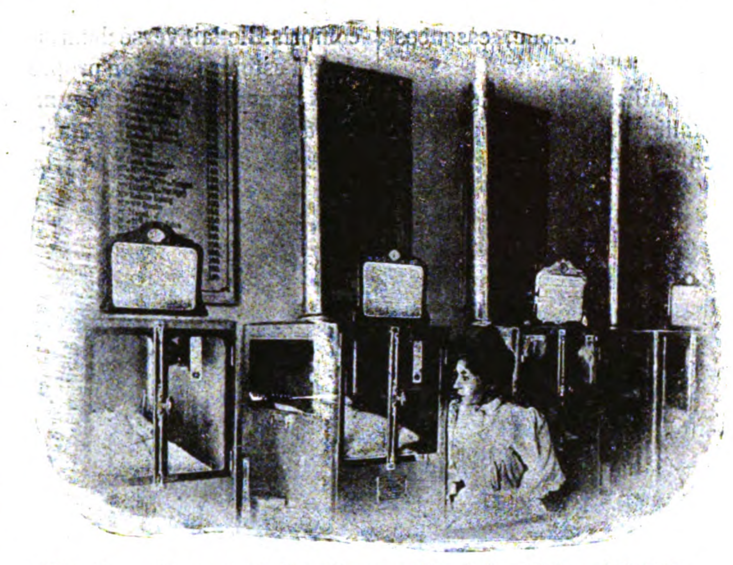


Fig. 2. — **Vue partielle d'une salle à la Maternité Lion.**

Cet incubateur offre un inconvénient; il est difficile à désinfecter, comme tous les appareils en bois. La couveuse d'Auvard, qui est aujourd'hui très répandue, ne diffère pas essentiellement de celle de Tarnier; la température, au lieu d'y être demandée à des boules, est obtenue grâce à la présence sous la cloison d'un cylindre métallique qui peut contenir dix litres d'eau chaude. La couveuse Henry marque un progrès sur les deux précédentes : elle est toute en verre et, par suite, facile à désinfecter.

La couveuse Lion, qui fonctionne à l'Exposition, est d'un type un peu plus compliqué, mais qui garde les dispositions essentielles de l'appareil Tarnier. Elle se compose d'un parallélipipède en métal monté sur un support. La paroi antérieure est munie d'un châssis vitré à deux battants, avec fermeture à crémone. Sur le côté gauche est un autre châssis, qui peut également s'ouvrir, et qui permet à la garde de surveiller l'intérieur et de retirer l'enfant lorsqu'il est nécessaire. Le fond est à coulisse, et peut s'enlever en glissant dans des rainures comme la planchette d'une cage d'oiseau.



Fig. 3. — **Gavage par le nez.**

La ventilation est assurée par un tube de 80 millimètres de diamètre, s'ouvrant d'une part à la base de l'appareil, et se terminant de l'autre par une cheminée d'appel munie extérieurement d'une hélice dont la vitesse de rotation indique la force du courant d'air. Un tuyautage spécial permet d'amener directement dans l'appareil l'air extérieur, plus pur que celui des appartements, et de le

filtrer avant son entrée dans la couveuse. Cette disposition met l'enfant à l'abri des dangers qui pourraient résulter pour lui d'une agglomération; elle autorise également l'addition à l'air de gaz médicamenteux : oxygène, ozone, essences balsamiques diverses.

L'enfant est installé au milieu de la couveuse, sur un hamac en toile métallique, autour duquel l'air chaud circule librement. La température est obtenue par une circulation d'eau chaude dans un serpentin en communication avec un réservoir placé à côté. Ce thermosiphon peut être indifféremment chauffé par le gaz, le pétrole, l'électricité. La température est maintenue à un degré constant, grâce à un levier qui augmente ou diminue automatiquement la force du courant de chaleur, suivant les indications qu'il reçoit d'un régulateur.

D'après les idées modernes, les résultats que donne l'emploi des couveuses sont utilement corroborés par l'alimentation forcée des nouveau-nés, par le *gavage*. On se sert le plus souvent pour cette opération, qui est indiquée seulement lorsque l'enfant, trop faible pour avaler le lait qu'on lui donne, le régurgite, d'une sonde de 20 centimètres de longueur, adaptée à une capsule de verre destinée à recevoir le liquide alimentaire. L'enfant étant tenu presque verticalement, on introduit le tube dans sa bouche, sur le dos de la langue, jusqu'à l'arrière-bouche; l'enfant, par des mouvements instinctifs de déglutition, le fait pénétrer dans le pharynx, et on le pousse alors doucement dans l'œsophage; le tube doit parcourir, pour pénétrer dans l'estomac, un trajet de 15 centimètres, bouche et œsophage compris. Le lait versé dans la capsule tombe alors dans l'estomac par son propre poids. La dose est de 8 grammes par heure; mais il faut la régler suivant l'accroissement en poids de l'enfant, et on doit la diminuer s'il se produit des indigestions ou un œdème des tissus.

Fig. 4. — **La couveuse Lion.**

Dans le système Lion, le gavage se fait par le nez, à l'aide d'une cuiller spéciale, très creuse et rétrécie en gouttière à sa pointe. L'enfant étant tenu verticalement sur les genoux de la garde, celle-ci introduit dans l'une des narines la pointe de la cuiller remplie de lait, et le verse doucement. La déglutition se fait sans difficulté, parce que le lait est aspiré naturellement par l'effet des mouvements de la respiration, et la position verticale empêche qu'il ne pénètre dans les cavités nasales. Il passe ainsi directement de la narine à l'œsophage. La chute du lait dans le pharynx et dans l'œsophage est facilitée par des contractions réflexes de la musculature pharyngienne, contractions qui se manifestent par de légers mouvements de la région thyroïdienne, représentant un rudiment des mouvements de la déglutition.

Les statistiques publiées par Tarnier ont montré que la mortalité des prématurés qui, avant l'usage

des couveuses, était, à la Maternité de Paris, de 100 % pour les enfants nés à six mois, et de 12 % pour ceux nés à huit mois et demi, s'est abaissée, par l'emploi simultané des appareils et du gavage, respectivement à 84 et à 4 %, avec

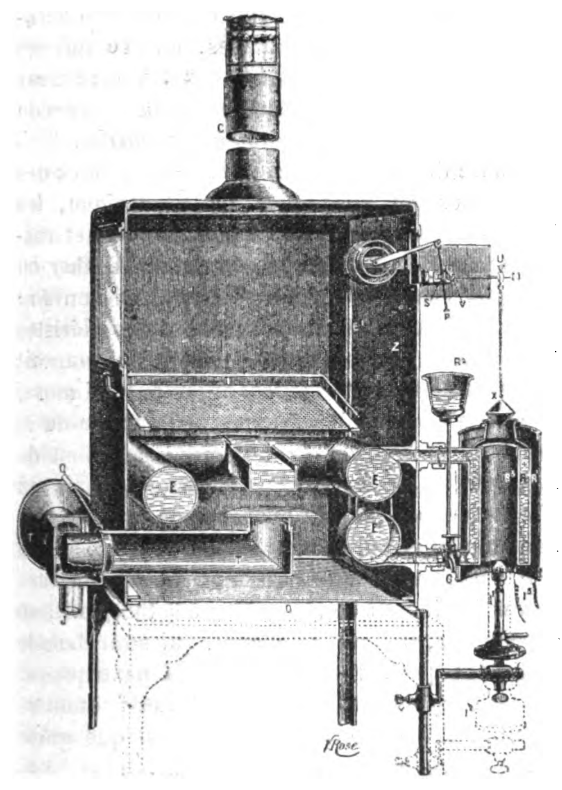


Fig. 5. — **Coupe verticale de la couveuse Lion.**

Principaux organes : C, cheminée d'appel, avec hélice; O, châssis vitré coulissé; P, vis de réglage commandant le régulateur; X, cône obturateur; R, récipient d'eau du thermosiphon; R³, canal d'échappement; E, eau; T, tuyau d'adduction de l'air; D, fond coulissé; I¹, bec Bunsen; I², lampe quelconque; I³, dispositif pour le chauffage électrique; Y, support articulé.

une diminution proportionnelle pour les âges intermédiaires. Ces résultats sont satisfaisants; mais il ne faut pas se dissimuler qu'on y arrive difficilement, parce que le service des appareils

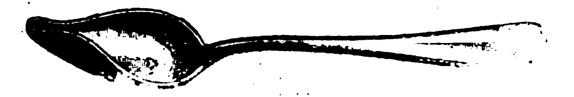


Fig. 6. — **Cuiller spéciale pour le gavage par le nez.**

exige une sollicitude constante, des soins méticuleux et sans cesse renouvelés, un véritable dévouement : conditions qu'on ne rencontre qu'exceptionnellement, et que peut seul remplir le personnel nombreux et bien exercé d'un établissement spécial.

E. A.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

ACCLIMATATION OU NATURALISATION?

Le *Cosmos* n° 812 du 18 août dernier publie, p. 192, une note fort juste sur ce que l'auteur appelle l'*acclimatation* des plantes.

Quant il s'agit du règne végétal, est-ce bien « acclimatation » qu'il faut dire?

D'aucuns préfèrent l'expression de *naturalisation*, estimant que les animaux seuls s'acclimatent, pouvant, au moins dans certaines limites, s'adapter à des climats différents de leur climat d'origine; tandis que les végétaux peuvent bien s'adapter à des climats semblables ou analogues à celui de leur habitat originaire, mais non à des climats sensiblement différents. Ils seraient ainsi capables de « naturalisation », non d' « acclimatation ».

Quoi qu'il en soit de cette distinction, après tout un peu subtile, M. Polovstev a parfaitement raison en énonçant cette proposition que, pour qu'une plante soit véritablemnt acclimatée — ou naturalisée, — il ne suffit pas qu'elle vive, fleurisse et fructifie par les soins de l'homme; il faut de plus que, abandonnée à elle-même, elle se reproduise indéfiniment.

La chose est plus particulièrement significative en sylviculture. Nous avons, comme exemple d'essence forestière parfaitement naturalisée en Europe, le *Robinier*, vulgairement *Acacia* (*Robinia pseudo-acacia*), importé de l'Amérique du Nord en France en 1601 par J. Robin, en l'honneur de qui Linné créa son nom générique, dans la famille des légumineuses papilionacées.

Aujourd'hui le Robinier est si bel et bien acclimaté ou naturalisé en France qu'il vient un peu partout, et que, parfois, quand il s'est emparé d'un terrain, on ne peut plus l'en déloger. D'autres fois, introduit en mélange avec des essences différentes, il les supplante peu à peu et finit par rester maître exclusif du sol.

Ici, pas d'incertitude.

Également naturalisé chez nous est le *Pinus strobus*, vulgairement connu sous le nom de *Pin du Lord* ou *Pin Weymouth*, du nom de l'explorateur anglais qui l'importa, en 1705, du Canada en son pays. Arbre de parcs et de jardins d'abord, le *P. strobus*, introduit dans les peuplements fores-

tiers, s'y comporte bien et s'y ressème de lui-même: il a donc conquis ses lettres de naturalisation.

Peut-on en dire autant du Pin maritime (*P. maritima* ou *pinaster*), transporté des bords de l'Océan dans le centre de la France, notamment dans les sables siliceux de la Sologne? Il y prospérait, il s'y reproduisait et donnait de bons produits à ceux qui l'avaient semé ou planté..... Fort bien. Mais vint à surgir le fameux hiver de 1879-1880, où le thermomètre descendit jusqu'à 30° et 35° sous 0 : tous les pins maritimes du centre furent gelés. Ceux de la Gascogne, de la Saintonge, du Poitou, du sud de la Bretagne même, furent indemnes : grâce à l'influence de l'Océan et du Gulf-Stream, ces pays n'avaient pas subi d'aussi grands froids que nos départements du centre.

L'habitat du Pin maritime en France est en Corse, en Provence et sur une large bande littorale de nos côtes du Sud-Ouest et de l'Ouest. Introduit dans le centre, il s'y était bien *naturalisé*, puisqu'il y prospérait et s'y reproduisait naturellement; il ne s'y est pas *acclimaté*, puisqu'il a suffi d'un hiver d'une température plus froide que la moyenne pour le faire périr, alors que le Pin sylvestre, en mélange avec lui, résistait généralement.

Les platanes d'Orient et d'Occident, originaires, le premier de l'Asie antérieure, le second de l'Amérique du Nord (si tant est qu'il ne soit pas une simple variété du précédent), sont depuis longtemps parfaitement *naturalisés* en France, on peut même dire *acclimatés*, car on ne sache pas qu'ils aient eu à souffrir spécialement d'aucun écart climatérique. Dans les plaines et les plateaux de basse altitude, ils offrent une végétation magnifique, et s'ils préfèrent les sols frais et légers, ils paraissent s'accommoder à peu près de tous les terrains.

S'il est permis de s'autoriser d'un exemple personnel, je serais assez porté à considérer sinon comme d'ores et déjà *naturalisé*, du moins, comme en voie de le devenir, le Févier d'Amérique (*Gledistschia triacanthos*), une légumineuse papilionacée. Je possède un arbre de cette essence à côté de mon habitation, et au voisinage d'un champ cultivé; or, chaque année, des semis naturels, provenant de sa cime, germent et donnent de jeunes plants sur le bord du champ. Si le champ en question n'était pas labouré chaque automne, il est probable que ces jeunes plants se développeraient et viendraient à bien sans le concours de la main de l'homme, de même que, sans ce concours, ils sont tombés à même sur le sol et y ont germé.

Mais les exemples de ces naturalisations d'arbres forestiers, dans des pays ou régions autres que leur habitat naturel, sont, en somme, assez rares.

Bon nombres d'essences exotiques ont été plantées dans les parcs et les jardins, et y prospèrent sans qu'on puisse dire qu'elles sont acclimatées ni même naturalisées, encore qu'elles viennent à bien et offrent tous les caractères d'une vigoureuse végétation. Tels les Cèdres du Liban et de l'Atlas, le *Sequoia gigantea* ou *Wellingtonia* de la Californie, le *Thuya gigantea* des montagnes du nord-ouest de l'Amérique, les Tsugas de Douglas et du Canada, le beau et rustique sapin de Nordmann, du mont Adschar en Géorgie, l'espagnol sapin *Pinsapo* (et non *Pin Sapo* en deux mots, comme certains pépiniéristes l'impriment sur leurs catalogues). On pourrait ajouter à cette liste le Tilleul argenté, le Mimosa, le Chêne rouge d'Amérique, le Peuplier de la Caroline, et bien d'autres encore, ornement de nos parcs et de nos jardins paysagers, mais qui n'ont pas jusqu'ici subi l'épreuve de la reproduction spontanée par semis naturel.

Il est possible que certaines de ces espèces soient destinées à se naturaliser à la longue. Il en est d'autres, très probablement, qui sont dans le même cas que les concombres, les pastèques et les melons de l'honorable M. Polovstev, et ne se maintiennent et ne se maintiendront que grâce aux soins constants de l'horticulteur.

C. de Kirwan.

LA CONSTITUTION DE L'UNIVERS ET L'EUCHARISTIE

RÉPONSE DU P. LERAY, EUDISTE, A L'ARTICLE DU P. M. D. LEROY, O. P. (« COSMOS », 1er SEPTEMBRE 1900.)

Au début de son article, le R. P. Leroy semble vouloir justifier son droit de discuter mon système et d'en signaler les côtés faibles. « Quand un auteur publie un ouvrage, dit-il, c'est qu'il fait appel à l'appréciation du public; il faudrait donc qu'il fût de fort méchante humeur pour trouver mauvaise la critique; tout ce qu'il a le droit d'exiger, c'est qu'on ne lui prête pas des opinions qui ne sont pas les siennes. » C'est parfaitement juste, et je ne suis pas de si méchante humeur que je trouve mauvaise la critique. Je serais d'autant plus mal venu à me montrer susceptible en ce point que je me suis permis de

critiquer quelques idées du P. Leroy, dans mon mémoire sur l'instinct, présenté au Congrès international des catholiques en 1894, et reproduit en appendice à la fin du volume qui fait l'objet de la présente discussion. Mais si je concède volontiers la liberté de l'attaque, je réclame aussi celle de la défense, et je compte user du droit, reconnu ci-dessus, d'exiger qu'on ne me prête pas des opinions qui ne sont pas les miennes.

Je vais, dans la défense, suivre l'ordre même de l'attaque, qui est divisée en trois parties.

I

La première commence ainsi : « Le point de départ de la théorie « repose sur deux *postulatum*, qu'il est absolument impossible d'admettre. Le premier est que l'espace est une *substance* étendue, partant corporelle et limitée. Si c'est une substance corporelle étendue, je demande dans quoi elle est contenue, etc..... »

Eh bien! n'en déplaise au P. Leroy, dès le début de sa critique, il me prête des expressions et des opinions qui ne sont pas les miennes. Je n'ai point mis en avant de postulatum, et je me demande pourquoi ce mot est mis en relief dans son texte. Serait-ce pour indiquer que j'ai affirmé, sans en donner aucune raison, ces deux propositions : L'espace est une substance continue; il existe un fluide, l'éon, plus subtil que l'éther. Mais alors, je ne puis m'empêcher de mettre en doute si le P. Leroy a lu bien attentivement mon ouvrage, car autrement il aurait reconnu qu'ayant nié toute action à distance, j'ai été amené logiquement à introduire le fluide éonien pour expliquer l'élasticité de l'éther (1). Or, une proposition qui se déduit logiquement d'une autre ne saurait être appelée un postulatum. Mais laissons le mot de côté et passons à l'examen des choses en elles-mêmes.

La seconde phrase, citée plus haut, du P. Leroy m'attribue cette proposition : L'espace est une substance étendue corporelle. Je ne reconnais encore là ni mes idées, ni mon langage. J'ai bien dit que l'espace est une substance, mais non une substance étendue et partant corporelle. Dans mon système, tout corps suppose une association de substances simples ou monades; par conséquent, l'espace, substance continue, n'a rien de corporel; et Jean d'Estienne, dans son analyse de mon livre, a reproduit exactement ma pensée, en disant que l'idée fondamentale de mon système consiste à attribuer à l'espace une réalité substantielle (p. 6). Du reste, cette conception de l'espace, comme une réalité qui subsiste indépendamment de tout corps, n'est pas si nouvelle, puisqu'elle a été exposée par Euler dans un mémoire présenté en 1748 à l'Académie des sciences de Berlin. De nos jours, M. Vicaire, inspecteur général des mines, a aussi présenté à la Société scientifique de Bruxelles, en 1894, un remarquable travail sur ce sujet, ayant pour titre : Sur la réalité de l'espace et le mouvement absolu. C'est même en lisant ce travail que j'ai appris l'existence du mémoire d'Euler (1).

(1) Ch. III, art. 3, *L'éon*.

En définitive, je n'admets pas que l'espace soit une substance étendue corporelle, et, par suite, je n'ai pas à m'occuper des critiques suivantes du P. Leroy : « Si l'espace est une substance corporelle étendue, je demande dans quoi elle est contenue..... »

II

« La seconde base, dit le P. Leroy, le second *postulatum* du système Leray, est tout aussi impossible à admettre que le premier.

» Le Révérend Père introduit ici dans l'univers un nouvel élément inconnu jusqu'à ce jour : c'est l'*éon.* » Suit une description de l'éon et de ses mouvements qui se termine en cette sorte : « C'est cette activité de l'éon qui, dans l'esprit de l'auteur, est destinée à supplanter l'attraction universelle à laquelle il substitue la *poussée éonienne.* Tel est, en substance, le système proposé par le R. P. Leray; je crois l'avoir assez fidèlement résumé pour en donner une juste idée au lecteur. »

Je ferai seulement deux observations sur cette entrée en matière. Je rappellerai d'abord que ce n'est point comme postulat et sans raison que j'ai introduit un fluide nouveau, l'éon. De même qu'autrefois, pour expliquer la propagation de la lumière des astres jusqu'à nous, on fut amené à remplir les espaces célestes d'un fluide élastique, l'éther; ainsi, pour expliquer, sans actions à distance, l'élasticité de cet éther, j'ai été conduit à introduire l'éon. En second lieu, je crois pouvoir dire que si le résumé n'est pas infidèle, il est certainement insuffisant pour faire comprendre au lecteur comment la force fictive de l'attraction peut être remplacée par la force impulsive réelle des courants éoniens, force que le P. Leroy dénomme *poussée éonienne.* Il est vrai qu'il revient plus loin sur ce sujet pour compléter ses explications.

(1) Réflexions sur l'espace et le temps. (*Histoire de l'Académie royale des sciences et belles-lettres;* t. IV, Berlin, 1750.)

« Entrons maintenant, ajoute-t-il, dans l'examen critique de la théorie.

» Une première remarque générale : les grandes lois de la nature sont marquées au coin de la simplicité ; c'est à ce trait qu'on peut les reconnaître. Quelles complications n'impliquait pas le système cosmique des anciens ! et combien la simplicité de la gravitation universelle, imaginée et soutenue par des génies tels que Copernic, Galilée, Newton, est plus satisfaisante ; à elle seule, elle eût suffi pour lui assurer la victoire. Or, le nouveau système qu'on voudrait lui opposer est d'une inextricable complication, ainsi qu'on va le voir. »

Que la simplicité, au moins apparente, soit un des caractères des grandes lois de la nature, je ne le conteste pas ; mais souvent elle est le résultat de mouvements très complexes. Voici ce que disait dernièrement au Congrès international de physique (1) une voix autorisée :

« Et la loi de Newton elle-même ? Sa simplicité, si longtemps cachée, n'est peut-être qu'apparente. Qui sait si elle n'est pas due à quelque mécanisme compliqué, au choc de quelque matière subtile animée de mouvements irréguliers, et si elle n'est devenue simple que par le jeu des moyennes et des grands nombres ? En tout cas, il est difficile de ne pas supposer que la loi véritable contient des termes complémentaires qui deviendraient sensibles aux petites distances. Si, en astronomie, ils sont négligeables devant celui de Newton, et si la loi retrouve ainsi sa simplicité, ce serait uniquement à cause de l'énormité des distances célestes (2). »

Avant de passer outre, j'observerai que ni Copernic ni Galilée n'ont imaginé et soutenu la gravitation universelle ; sa découverte appartient entièrement à Newton, et elle a été surtout préparée par les lois de Képler. Quant à Newton lui-même, tout en formulant la loi qui régissait les phénomènes, il ne se prononçait nullement sur la cause efficiente de ces phénomènes. Il n'acceptait ni ne rejetait les actions à distance. Il se bornait à dire : Les mouvements des astres s'opèrent comme si ces actions existaient ; et je ne cherche nullement à supplanter la loi de Newton en prouvant qu'elle peut s'expliquer aussi bien par une force impulsive que par une force attractive. Si, de nos jours, les actions à distance sont tombées en discrédit dans le camp des physiciens, elles sont aussi repoussées par beaucoup de philosophes. J'ai eu la curiosité de consulter plusieurs cours de philosophie scolastique sur cette question, et j'y ai trouvé formulée et développée cette proposition : *Repugnat actio in distans*, l'action à distance est impossible (1), les actions à distance sont impossibles.

Mais revenons à notre discussion de l'article du P. Leroy. Pour montrer l'extrême complication de mon système, il s'exprime ainsi : « C'est d'abord la vitesse foudroyante des courants éoniens qui est incompréhensible », et tout un long alinéa est consacré au développement de cette idée. Ce qui en ressort de plus clair pour moi, c'est que l'auteur n'est pas habitué aux grands nombres et qu'il s'en effraye. Il déclare qu'une vitesse un million de fois plus grande que l'électricité est tout ce qu'il y a de plus inadmissible, mais sans donner aucune preuve. C'est affaire d'impression personnelle. Pour moi, une telle vitesse me semble très acceptable. Longtemps on a cru que la lumière se propageait instantanément, puis on a reconnu que sa vitesse de propagation était de 300 000 kilomètres par seconde. Laplace se demanda un jour s'il n'en serait pas de la pesanteur universelle comme de la lumière, et si son influence ne mettrait pas un certain temps à se propager. En s'appuyant sur certains phénomènes astronomiques, il trouva que la vitesse de la pesanteur devrait alors égaler au moins sept millions de fois celle de la lumière, et je ne sache pas qu'il ait déclaré ce résultat inadmissible.

Autre exemple : En une seconde, le nombre des vibrations de la lumière se compte par milliards de millions, et tous les physiciens admettent ces grands nombres sans difficulté.

Plus loin, le P. Leroy s'étonne de me voir imaginer des courants éoniens dans toutes les directions à la fois : « Se figure-t-on cet effroyable assaut ? cette lutte acharnée pour l'existence ? et les courants qui ne trouveront pas à se localiser, que vont-ils devenir ? » Pour calmer ces funestes appréhensions, je ne saurais développer ici les raisons mécaniques qui justifient mon principe de l'équilibre mobile des courants éoniens, mais je puis rappeler un fait bien connu, qui montre aux yeux comment peuvent coexister des mouvements qui se croisent dans tous les sens. Jetez en même temps un grand nombre de petites pierres dans une eau tranquille, chacune d'elles engendrera des ondes circulaires à la surface du

(1) Séance générale du 8 août 1900.

(2) *Sur les rapports de la physique expérimentale et de la physique mathématique*, par H. Poincaré, membre de l'Institut, p. 7.

(1) Liberatore. — *Institutiones philosophicae, ontologia*, ch. III, art. 2, *propositio 4a*.

liquide, et vous verrez toutes ces ondes s'étendre et se croiser sans se confondre.

Le P. Leroy aborde ensuite mon explication de la pesanteur, et j'avoue qu'en lisant sa discussion j'ai été déconcerté et n'ai pu m'empêcher de croire qu'il n'avait pas compris mon système: « N'oublions pas, dit-il, que les atomes d'éon sont immobiles », et plus loin : « Ne semble-t-il pas que le R. P. Leray perde de temps en temps de vue cette fiction que les atomes d'éon sont inamovibles ? » Où donc a-t-il pris dans mon livre que les atomes d'éon étaient immobiles et inamovibles? Je déclare, au contraire, dans l'article premier du chapitre III, que la mobilité est une propriété générale des atomes, et dans tout le cours de ce chapitre je parle, à chaque instant, du mouvement des atomes, soit de l'éon, soit de l'éther.

III

La troisième partie de l'article contient l'accusation la plus grave portée contre moi par le R. P. Leroy. D'après lui, ma doctrine sur l'origine de l'âme humaine tomberait sous le coup d'une condamnation portée par la S. C. du S. Office en décembre 1887, contre la proposition suivante: *Non repugnat ut anima humana generatione multiplicetur, ita ut concipiatur eam ab imperfecto, nempe a gradu sensitivo, ad perfectum, nempe ad gradum intellectivum procedere.*

Cette proposition, avancée par Rosmini, doit être entendue dans le sens de son auteur, c'est-à-dire en ce sens que les parents engendrent simplement une âme sensitive qui, plus tard, devient une âme raisonnable par la révélation de l'idée générale d'*être*. Cette conception particulière se rattachait à l'ontologisme du célèbre philosophe. Or, nous sommes loin de le suivre dans cette voie, puisque nous professons qu'à l'instant de la conception l'âme reçoit sa nature complète. Donc, nous ne sommes nullement atteints par les censures qu'il a encourues.

Le P. Leroy ne se contente pas de déclarer hétérodoxe notre doctrine sur la multiplication des âmes, il s'en sert encore pour nous attaquer sur un autre point de controverse:

« Finalement, dit-il, on n'est pas peu étonné de surprendre un antitransformiste aussi déclaré que le R.P. Leray en flagrant délit de transformisme et de transformisme dans ce qu'il a de plus inacceptable. Les évolutionistes modérés..... loin d'admettre que ce qu'on appelle espèces différentes en histoire naturelle sont autant d'essences ou natures diverses, prétendent, au contraire, que ce ne sont là que des différences de degrés, des variétés d'une seule espèce fondamentale, l'espèce animale..... Mais que penser du R. P. Leray refusant à l'évolutionisme le droit de passage d'un degré à l'autre d'une même nature, alors qu'il admet la transmutation des essences? »

Le P. Leroy a bien raison de dire que je suis un antitransformiste déclaré, et certes, je ne me rangerai jamais parmi les évolutionistes modérés, tels qu'il vient de les décrire.

Maintenant, que veut-il dire lorsqu'il prétend que j'admets la transmutation des essences? Dans le passage ci-dessus, il parle d'essences ou natures diverses; je suppose donc que transmutation d'essence signifie transmutation de nature, et en prenant le mot nature dans le sens où je l'ai défini (ch. 1er, art. 4) pour représenter les principes d'opération des monades, surajoutés à leur être fondamental tiré du néant; oui, en ce sens, j'admets la possibilité pour Dieu de transmuer les natures. De même qu'il a pu donner à une substance certains principes d'opération, il peut également les lui enlever pour en mettre d'autres à leur place, et en cela je ne vois rien qui répugne. Mais, dit le P. Leroy, « Dieu ne peut pas l'impossible, ce qui est contradictoire; il ne peut pas faire qu'un être change d'essence, tout en restant lui-même ». D'accord; mais il ne reste pas lui-même quand il change de nature. Ce qui reste identique, c'est l'être fondamental ou substance première qui servait de support à une certaine nature et qui en supporte ensuite une autre. Qu'y a-t-il en cela de contradictoire et d'impossible à Dieu?

Dans tout ce débat, je me suis tenu, autant que possible, sur la défensive et n'ai voulu nullement attaquer. Je crois cependant pouvoir, en terminant, poser une question au P. Leroy: l'évolutioniste modéré qui ne reconnaît dans le règne animal qu'une seule espèce, et ne voit dans les poissons, les oiseaux, les mammifères, que des variétés de cette espèce unique, dira-t-il que tous ces animaux ont même nature; ou bien que dans l'évolution qui les a fait successivement apparaître il y a eu des transmutations de natures ou d'essences?

S'il répond, comme c'est probable, qu'ils ont tous même nature, alors je lui demanderai ce qu'il entend par nature; car évidemment il ne donne pas à ce mot la même signification que moi et il ne peut soutenir que les principes d'opération sont identiques dans tous ces êtres si différents.



LA PHOTOGRAPHIE A L'EXPOSITION

La photographie est représentée à peu près dans toutes les classes de l'Exposition; il est en effet, aujourd'hui, bien peu d'industries ou de sciences qui ne l'utilisent. Il faudrait donc un volume entier pour décrire toutes les applications de la photographie exposées.

Aussi est-on étonné de ne rien trouver de bien extraordinaire à la classe XII spécialement réservée à la photographie (section française). Il y a lieu d'examiner à part le *matériel et les produits photographiques*, les *épreuves* et les *applications de la photographie*.

En ce qui concerne le matériel et les produits, l'exposition la plus importante est certainement celle de la SOCIÉTÉ ANONYME DES PLAQUES ET PAPIERS PHOTOGRAPHIQUES A. LUMIÈRE ET SES FILS, qui occupe tout un stand. Au centre de ce salon est une réduction en relief des vastes usines de Lyon-Monplaisir, qui montre nettement l'importance de cette maison dont les produits sont, à juste titre, appréciés du monde entier. Sur les panneaux sont placés de magnifiques clichés obtenus avec les plaques Lumière : citons notamment de beaux portraits du photographe lyonnais Bellingard, plusieurs clichés originaux de MM. Lœwy et Puiseux, destinés à la carte du ciel, etc.; tout le monde voudra admirer les magnifiques photographies en couleurs obtenues par MM. Lumière, au moyen de la méthode trichrome, imaginée par MM. Cros et Ducos du Hauron; le procédé de tirage de ces photochromies est le procédé à la colle bichromatée, perfectionné par MM. Lumière. Nous avons été étonnés de ne voir aucune des belles photochromies interférentielles obtenues par MM. Lumière au moyen de la méthode du savant professeur G. Lippmann. De jolies épreuves, dues à divers photographes amateurs et professionnels montrent les beaux résultats que l'on peut obtenir sur les papiers de MM. Lumière : papiers au citrate à image apparente, papiers au gélatino-bromure à image latente, etc. MM. Lumière ont, on le sait, fait de nombreux travaux de chimie photographique qui les ont amenés à la fabrication rationnelle d'excellents produits tels que le sulfite de soude cristallisé, le sulfite de soude anhydre, l'hyposulfite acide et anhydre, le phosphate tribasique de soude et la lithine, qui remplacent avantageusement les alcalis dans les bains de développement. Ces produits sont représentés par de beaux échantillons, à côté de diamidophénol, de diamidorésorcine, d'hydramine, etc., fruits de leurs belles études sur la constitution des révélateurs organiques. Citons encore les persulfates, le sulfate cérique, qu'ils ont récemment proposés comme affaiblisseurs; l'iodure mercurique, qui permet de renforcer les clichés au moyen d'un seul bain. Enfin n'oublions pas que le premier cinématographe industriel est sorti des usines Lumière.

A côté du salon de MM. Lumière est le stand de MM. DEMARIA FRÈRES, qui dirigent la plus grande usine française d'appareils et d'accessoires pour la photographie : chambres noires de tous modèles, lanternes à projections, châssis-presse, cuves à lavages, séchoirs, etc.; citons particulièrement un appareil d'agrandissement très pratique et de prix modeste, le « Majoral ».

Les vitrines de M. L. GAUMONT, directeur du Comptoir général de photographie, renferment nombre de nouveautés intéressantes : appareils enregistreurs Cailletet-Gaumont, destinés à l'exploration de l'atmosphère par ballons non montés; les divers modèles de chronophotographes de M. Demeny, étudiés depuis 1894, parmi lesquels le dernier apparu, le chronophotographe de poche, ne pourra manquer, grâce à son prix modique et à sa facilité d'emploi, de vulgariser la cinématographie, le mutoscope et le kinora, ce dernier dû à la collaboration de MM. Gaumont et Lumière, appareils destinés à la vision des images cinématographiques.

Le kinora est basé sur le même principe qu'un appareil très ancien, le *Stéréophantasmascope*, que l'on trouve décrit dans les journaux et ouvrages photographiques de 1865 (1) : on tient le kinora à la main, de manière à bien éclairer les images; on remonte un mouvement d'horlogerie (peut-être un peu trop dur) et on regarde : 600 épreuves mesurant chacune 24 millimètres sur 20 millimètres, grossies par une lentille appropriée, passent successivement devant les yeux, comme les feuillets d'un livre, en trente ou trente-cinq secondes; chaque image est donc vue environ $\frac{1}{20}$ de seconde, ce qui permet de donner l'illusion complète du cinématographe. Les images, tirées sur papier au gélatino-bromure et collées sur cartons flexibles, sont réunies par un de leurs côtés autour de l'axe d'une monture en cuivre; un taquet les retient au passage pendant un temps suffisant pour que chacune d'elles soit vue au repos.

(1) Voir notamment *British Journal of Photography*, année 1865, p. 472.



Parmi les appareils, nous citerons tout particulièrement ceux exposés par M. Bellieni, de Nancy, dont toutes les pièces sont vérifiées avec soin avant livraison; il en résulte que les images obtenues avec ces appareils sont d'une finesse et d'une netteté irréprochables. Ces appareils à main, dits jumelles, bien qu'ils n'aient aucunement la forme de jumelles, sont très pratiques à tous points de vue. M. Bellieni est un des premiers qui aient eu l'heureuse idée de construire des appareils à main permettant le décentrement de l'objectif, on peut ainsi déplacer le point principal, au lieu de le laisser toujours au centre de la plaque, et le faire coïncider, ce qui est d'une excellente pratique, avec le sujet principal (1). Dans les jumelles Bellieni, les viseurs peuvent se décentrer en même temps que l'objectif, les deux déplacements étant proportionnels, ce qui assure une visée toujours exacte. On peut, à l'objectif habituellement employé, en substituer facilement un autre de distance focale différente, logé dans une case ménagée exprès pour lui.

Des aplombs, installés à même dans les viseurs, ne peuvent osciller librement que si l'appareil est bien placé, c'est-à-dire que si la plaque sensible est bien verticale; le léger mouvement de ces index que l'on aperçoit nettement dans le champ du viseur prévient l'opérateur que son appareil est en bonne position, sans qu'il soit astreint à diriger un œil vers un viseur, un autre sur un niveau, tour de force vraiment difficile à réaliser, et qui explique presque ces photographies en perspectives obliques qu'on voit trop souvent. M. Bellieni a récemment combiné un nouveau modèle de jumelle stéréoscopique à décentrement, qui est munie de nombreux perfectionnements, modèle qui ne manquera pas de faire de nouveaux adeptes à la photographie stéréoscopique si captivante.

M. Gillon expose aussi un appareil à main, à décentrement de l'objectif, dont les détails sont assez intéressants : le décentrement de l'objectif est obtenu par la rotation d'un excentrique, suivant un dispositif assez analogue à celui que M. Stussi a récemment fait breveter (2); les diverses vitesses de l'obturateur sont déterminées par le nombre de tours que doit parcourir un volant mû par un mouvement d'horlogerie; on évite ainsi les divers inconvénients présentés par les freins pneumatiques ou à friction; enfin, les plaques sensibles sont portées par un dispositif très simple de magasins interchangeables qui permettent d'effectuer leur escamotage dans toutes les positions. M. Gillon expose aussi un appareil d'agrandissement qui permet de redresser les lignes des images obtenues au moyen d'un appareil tenu incliné pendant la pose; c'est, croyons-nous, le premier appareil mis dans le commerce qui permette le redressement des lignes.

Depuis quelques années, nombre d'appareils photographiques à très bon marché ont fait leur apparition. Mais, seuls, des appareils d'exportation américaine semblaient jusqu'à présent réellement utilisables. Depuis peu, MM. Pascal et Izerable, de Lyon, ont fait breveter un petit appareil dénommé le *Pascal*, construit entièrement en métal, dans les usines françaises de MM. Japy frères. Le fonctionnement de cet appareil est réduit à la plus simple expression : il suffit, en effet, de presser sur un *seul* bouton pour déclancher l'obturateur, pour l'armer à nouveau et pour changer la pellicule. L'objectif a une distance focale principale de 69 millimètres et peut être plus ou moins diaphragmé; l'obturateur peut donner à volonté $\frac{1}{5}$ ou $\frac{1}{50}$ de seconde et permet la pose. Les clichés obtenus sont du format 4 1/2×6; mais un châssis-amplificateur très simple permet d'en tirer des épreuves du format 12×16. L'un des avantages les plus précieux de ce petit appareil qui fait honneur à l'industrie française, est que, grâce à la perfection des procédés mécaniques employés à sa fabrication, l'interchangéabilité de toutes les pièces est absolue; il suffit de savoir tenir un tournevis pour pouvoir, en moins de cinq minutes, remplacer l'une quelconque d'entre elles. Comme dans tous les appareils similaires, le changement des bobines de pellicules se fait en plein jour : un compteur ingénieux indique le nombre de vues qui restent à prendre.

Les pellicules employées dans le *Pascal* sont préparées tout spécialement par la Société des pellicules françaises (procédés V. Planchon) et recouvertes de l'émulsion extra-rapide Lumière. La Société des pellicules françaises fabrique aussi des pellicules de tous formats pour tous appareils et, outre le *Pascal*, on peut voir dans ses vitrines une jumelle Bellieni, une photo-jumelle Carpentier...., etc., spécialement disposées pour recevoir des pellicules; la photo-jumelle Carpentier peut contenir à volonté soit 18 plaques, soit 45 pellicules.

(1) Voir G.-H. Niewenglowski, *Principes de l'art photographique*, Paris, H. Desforges, éditeur.

(2) Dispositif de décentrage des objectifs photographiques, brevet n° 293 449, 18 octobre 1899. On trouvera un résumé de ce brevet dans le journal *la Photographie*, XII[e] année, p. 144, numéro du 1[er] septembre 1900.

Citons enfin parmi les appareils exposés, la chambre carrée de touriste, construite par M. Gilles qui, grâce aux perfectionnements apportés sur les conseils de M. Drouet et de M. Huillard, est certainement l'un des modèles les plus pratiques. Fermée, cette chambre forme un bloc cubique, duquel rien ne dépasse, même lorsqu'elle est munie d'un objectif et de son obturateur; ceux-ci peuvent, en effet, avec la planchette, se retourner à l'intérieur de la chambre. Les décentrements de l'objectif dans les deux sens sont très étendus, de sorte qu'on peut amener l'axe optique de l'objectif à rencontrer la plaque sensible presque sur un de ses bords. Le soufflet est tel, que, même dans ces conditions, il ne peut intercepter aucune portion du faisceau lumineux.

L'optique joue un grand rôle en photographie. Aussi nous étonnons-nous de ne rien voir de bien nouveau dans les vitrines des opticiens français. Seul, l'un d'eux, dont nous ignorions l'existence, M. Bouyer, a eu l'excellente idée de montrer au public les diverses phases du travail des verres et les divers outils utilisés à leur taille, à leur polissage, etc. Dans la vitrine de M. Français, fabricant d'objectifs, nous trouvons, non sans quelque étonnement, de soi-disant photographies en couleurs dont le mode d'obtention est soigneusement tenu secret. Comme le procédé ne peut avoir que de vagues liens avec ce que tout le monde appelle photographie des couleurs, nous ne chercherons pas à approfondir le mystère.

Seul de tous les opticiens français, M. Jarret mérite une mention spéciale. Ayant beaucoup travaillé pour l'Observatoire, M. Jarret a appris tout seul la théorie de la fabrication des objectifs, a lu avec soin les beaux mémoires de Martin, après avoir acquis petit à petit les connaissances nécessaires; seul de tous les opticiens français, il a compris que l'outil mécanique permettait un travail plus précis que l'outil mû à la main; ses concurrents semblent croire qu'un outil mû mécaniquement est un outil susceptible de fabriquer des douzaines d'objectifs à la journée ; il n'en est rien. Rappelons à ce propos que M. Jarret fut l'un des premiers promoteurs du télé-objectif; on l'oublie souvent, sans doute parce qu'il n'a pas essayé comme d'autres de mettre le télé-objectif à toutes les sauces et s'est contenté de l'étudier comme instrument susceptible de rendre de grands services en temps de guerre.

En ce qui concerne les produits destinés à la photographie, nous ne citerons que ceux de MM. Reeb, Mercier (révélateurs, virages, fixages, etc.), Lehmann (sensibilisateurs).

Nous devons une mention spéciale à M. Duchenne, qui a eu l'excellente idée de venir lui-même presque tous les jours montrer au public le fonctionnement des nombreux accessoires, tous très ingénieux, qu'il fait breveter à tout instant : cuves à lavage destinées aux épreuves et aux pellicules, stéréoscopes ; classe-vues ; passe-vues à escamotage, etc.....

Enfin, nous terminerons ce rapide aperçu du matériel exposé à la classe XII par l'exposition de MM. Lesueur et L. Ducos du Hauron. Il est inutile de rappeler ici que M. L. Ducos du Hauron est, avec Charles Cros, le seul inventeur de la méthode indirecte de photographie des couleurs, dite *photochromographie*. MM. Lesueur et Ducos du Hauron exposent leurs divers modèles de mélanochromoscopes qui ont été décrits dans le *Cosmos* tout récemment, des spécimens de trichromies obtenues au moyen de leurs plaques colorées dont nous parlions dans notre article sur la *Photographie des couleurs à la portée de tous*. Ces images sont d'une vérité, d'une douceur et d'un modelé qui ne laissent rien à désirer; dans la même vitrine, nous recommandons l'examen des premières photographies en couleurs obtenues par M. Louis Ducos du Hauron, des impressions à trois couleurs de MM. Prieur et Dubois, etc. La vitrine de MM. Lesueur et Ducos du Hauron est, de toutes celles de la classe XII, celle qui retiendra le plus longtemps les visiteurs, nous en sommes sûrs.

(*A suivre.*) G. H. Niewenglowski.

SUR L'EXISTENCE DE « CERATITIS CAPITATA » WIED., VAR. « HISPANICA » DE BRÈME, AUX ENVIRONS DE PARIS (1)

De beaux abricotiers cultivés en plein vent dans des jardins à Courbevoie ont perdu cette année une grande partie de leurs fruits à l'état vert. La récolte fut cependant moyenne, et les abricots, arrivés à maturité vers la mi-juillet, étaient d'apect superbe; mais la plupart durent être jetés parce qu'ils renfermaient des vers (larves de Diptères), parfois au nombre de six à huit dans un même fruit. Ces larves, dont l'examen me fut confié, appartenaient à une mouche de la famille des *Trypetidæ*. Placées dans une boîte à éclosion, elles se transformèrent rapidement en pupes dans la terre et, au bout de quinze à vingt jours, me donnèrent, à mon grand étonnement, le très joli, mais très redoutable *Ceratitis capitata* Wied.

(1) *Comptes rendus.*

Rapporté des Indes orientales par Daldorf, ce Diptère fut décrit en 1826 par Wiedemann et nommé *Trypeta capitata* (*Anal. entomol.*, p. 54, n° 124). Mac-Leay (*Zoological Journal*, t. XVI, p. 475-482) le redécrivit en 1829 sous le nom de *Ceratitis citriperda*, d'après des exemplaires obtenus à Londres et provenant de larves importées dans des oranges de Saint-Michel (Açores). Mac-Leay établit, de plus, l'identité de cette mouche avec le *Tephritis*, signalé par Cattoire comme rendant impossible l'obtention d'oranges ou de citrons mûrs à l'île Maurice (Latreille, *Règne animal*, p. 534). Depuis, *Ceratitis capitata* ou sa variété *hispanica* de Brême (1) ont été dénoncés maintes fois comme nuisibles aux fruits du genre *Citrus*, aux Açores, à Madère, aux îles du Cap Vert, en Algérie, à Malte, dans le sud de l'Italie et de l'Espagne, etc.

En 1887, O. Penzig observait la mouche des oranges en Italie, jusqu'en Ligurie, et la rencontrait non seulement dans les fruits des Aurantiacées, mais aussi dans les pêches, les figues, les azeroles, etc. (2).

En 1890, C. V. Riley (*Insect life*, t. III, p. 5) signale, d'après Mac Callan, les dommages que *Ceratitis capitata* cause aux pêches aux îles Bermudes et résume ce qu'on sait de l'histoire de la *Peach fly*.

Bientôt après, Lounsbury fait connaître, dans plusieurs rapports (3), les dégâts que cette mouche occasionne au cap de Bonne-Espérance, où elle attaque les fruits les plus variés: pêches, brugnons, abricots, poires, goyaves, pommes, coings, litchis, oranges, prunes caffres (*Harpephyllum caffrum*), prunes rouges de Noël ou de nouvel an, fruits d'*Aberia caffra* (*Kei apple*), de la passiflore (*Passiflora cœrulea*) et du *Solanum capsicastrum*.

Aux environs d'Alger, d'après des renseignements que je tiens de mon ami regretté le professeur F. Debray, *Ceratitis* est surtout nuisible aux oranges, aux pêches et aux plaquemines.

Ceratitis capitata présente chaque année plusieurs générations successives, et les dégâts qu'il occasionne varient avec l'état du fruit au moment où il est attaqué. De là vient un certain désaccord entre les divers auteurs qui ont étudié ses ravages. Lorsque la mouche a pondu sur un ovaire à l'état de croissance, il y a réaction du végétal et production d'une sorte de galle qui détermine bientôt la chute du fruit (abricots verts de Courbevoie, oranges de Signoret et Laboulbène) (4).

(1) De Brême, *Note sur le genre* Ceretatitis *de Mac-Leay* (*A. S. E. F.*, p. 183, 1842).

(2) O. Penzig, *Studi botanici sugli agrumni e sugli piante affini* (*Annali di Agricoltura*, 1887).

(3) Chas. P. Lounsbury, *Reports of the Government Entomologist* (*Cape of Good Hope*) *for* 1895, p. 32; 1896, p. 10; 1897, p. 16; 1898, p. 37.

(4) A. Laboulbène, *Notes sur les dommages causés par* Ceratitis hispanica *aux fruits des orangers dans nos possessions d'Algérie* (*A. S. E. F.*, 1871, p. 439).

Chez les oranges non mûres, la peau seule est attaquée, et il se forme une nodosité dans laquelle parfois a lieu la nymphose.

Lorsque la ponte a lieu sur un fruit mûr, les larves pénètrent à l'intérieur et s'y développent avec une telle rapidité que le fruit garde son aspect sain même lorsqu'il est fortement contaminé. Parfois, cependant, dans les fruits volumineux (oranges, etc.), il y a un début de putréfaction et apparition de moisissures aux points envahis par les larves.

Il ne peut y avoir aucun doute sur l'identité de *Ceratitis capitata* Wied. avec *Ceratitis citriperda* Mac-Leay et *Ceratitis cattoirei* Guér.-Mén. (1).

De Brême, Guérin-Méneville, Penzig ont distingué, sous le nom de *Ceratitis hispanica* de Brême, l'espèce du pourtour méditerranéen. Il m'est impossible de trouver la moindre différence entre les exemplaires que j'ai vus d'Algérie ou de Courbevoie et ceux des Bermudes, qui ont été figurés par Riley sous le nom de *C. capitata*. Les saillies frontales signalées par Penzig existent chez tous les *Ceratitis*, et la couleur des palettes céphaliques du mâle me paraît un caractère insuffisant pour élever *Ceratitis hispanica* au rang d'espèce distincte.

Sous prétexte que le nom *Ceratitis* a été préoccupé pour certaines Ammonites, Rondani a proposé de le remplacer par celui d'*Halterophora*. Si l'on croit un changement nécessaire, pourquoi ne pas employer le nom de *Petalophora* donné par Macquart en 1835?

Dans quelle mesure y a-t-il lieu de redouter la propagation de *Ceratitis capitata* aux environs de Paris? Sans doute, l'été que nous venons de traverser a été merveilleusement favorable au développement de cette espèce méridionale, et si son introduction date de la présente année, si elle est due à l'importation récente de fruits infestés venant de la région méditerranéenne, on peut espérer que l'hiver nous débarrassera de cette peste. En effet, d'après les observations de S.-D. Bairstow (*Agricultural Journal of the Cape of Good Hope*, 2 novembre 1893), le *Ceratitis* hiverne à l'état d'insecte parfait sous les feuilles mortes et autres détritus, pour recommencer à pondre au printemps suivant. Il est permis de croire que, sous notre climat plus rude, cette période d'hivernage sera défavorable au Diptère, mais il est à craindre, d'autre part, que, les conditions éthologiques changeant, les mœurs de l'insecte soient également modifiées, et que certains individus des générations automnales passent l'hiver à l'état de nymphes mieux protégées contre le froid, pour éclore aux premières chaleurs de l'année prochaine.

Il est donc bon de surveiller de près ce nouvel ennemi, avant qu'il envahisse nos cultures de Montreuil, etc.

Les moyens préconisés pour lutter contre *Ceratitis*

(1) F.-F. Guérin-Méneville, *Monographie d'un genre de Muscides nommé* Ceratitis (*Revue zoologique par la Société Cuvierienne*, p. 194-201; 1843).



sont : 1° la destruction des fruits attaqués, mûrs ou non mûrs, à l'aide de la chaux vive ; 2° lorsqu'il s'agit de fruits de valeur, à entourer les arbres menacés, sitôt après la floraison, par une enveloppe complète d'étoffe légère et transparente, telle que celle qui sert à faire les moustiquaires. Ce procédé a donné de bons résultats au cap de Bonne-Espérance, où il a été recommandé par Lounsbury.

Avant tout, puisque l'acclimatement du *Ceratitis* aux environs de Paris est démontrée possible, au moins pour une année, il convient d'éviter avec soin la présence, dans le voisinage des vergers, de fruits du Midi contenant des larves de ce redoutable Diptère. Les oranges, mandarines et citrons doivent particulièrement être suspectés et détruits soigneusement en cas de contamination.

Alfred Giard.

LE LAPIN (1)

(Races.)

Avant de traiter l'exploitation du lapin, disons que cet animal, d'un naturel timide et craintif, s'apprivoise très bien, devient même familier. Dumontel raconte l'exemple suivant, dont nous lui laissons toute la responsabilité. « J'ai connu dans une ferme du Périgord un lapin qui poussait la familiarité jusqu'à l'indiscrétion. Le foyer était à lui, et il avait accaparé toute la maison, où il se promenait en maître, mordant les chats, querellant les chiens, taquinant sans cesse un gros chien de terre-neuve, qui, stupéfait de tant d'audace, ne trouvait rien à répondre et mourut sans avoir pu revenir de son étonnement.

» Sa niche, son écuelle étaient sacrées. Quand le temps était beau, il accompagnait la servante à la fontaine ou faisait un tour de jardin, dédaignant les choux et les salades; mais il mangeait de la soupe comme un laboureur et ne reculait pas devant un morceau de viande.

» Il devint énorme, puis impotent, et, un beau jour, après s'être aliéné tout le monde par son humeur querelleuse et despotique, il mourut de la goutte près du feu. »

Nous avons déjà dit que le lapin était une grande ressource dans l'économie domestique. Voyons aujourd'hui les races que l'on peut exploiter avec profit.

On distingue une trentaine de variétés, dont plusieurs ne diffèrent que par la taille, d'autres par la longueur ou la couleur du poil, d'autres enfin par la manière dont elles portent les oreilles.

(1) Suite, v. p. 313.

On peut les classer toutes en deux catégories, selon les produits qu'elles fournissent :

1° Les races exploitées surtout pour leur viande;

2° Celles qui sont élevées en vue de leur fourrure.

Dans la première catégorie, nous distinguons :

1° Le *lapin commun*, qui a généralement la robe d'un gris plus ou moins foncé; souvent avec mélange de poils de lièvre, ou encore bigarrée, blanc-gris, blanc-noir; puis celui qui est tout blanc avec les yeux rouges ou albinos; enfin il y en a de tout noirs.

Ce sont des variétés rustiques, prolifiques, donnant 4 à 5 portées par an et de 8 à 12 petits chaque fois. Leur poids varie entre 3 et 5 kilogrammes. Ce sont les sujets variés de cette race que l'on trouve le plus ordinairement dans les clapiers.

Les véritables connaisseurs regardent avec raison les variétés blanches ou à couleur tendre comme dégénérées, ayant perdu beaucoup de leur rusticité. D'autres soutiennent que leur viande est meilleure.

2° Le lapin *géant de Flandres;* il est gris, parfois d'un bleu ardoise. C'est une sélection du lapin commun. Ainsi que son nom l'indique, il est de forte taille, d'un poids énorme, 5 à 6 kilogrammes; mais il est moins fécond que le précédent.

Le *rouennais* est simplement une variété du géant des Flandres; il a la même couleur, le même poids; mais il est encore plus régulier de forme, a le rable plus large, est plus rustique et plus fécond. Il est très exploité dans les fermes normandes et picardes.

3° Le lapin *bélier*, c'est lui le géant de l'espèce; il se distingue par une grosse tête à chanfrein busqué; les oreilles longues et tombantes; au cou, les replis de la peau forment un vrai fanon; adulte, il peut atteindre le poids de 6 à 8 kilogrammes, il est très fécond; sa chair est délicate.

Il comprend plusieurs variétés qui ne diffèrent que par la couleur du poil : gris, chamois, blanc, noir; cette dernière variété est rare.

4° Nous pouvons encore signaler le lapin *Nicard* ou de *Provence;* c'est un animal très rustique, mais trop petit pour nos contrées du Nord; il est surtout exploité en grand en Provence.

Enfin, indiquons encore le *lapin bleu* ou *belge* du *Rhin* et le lapin *rouge d'Afrique* à cou pelé. Ce dernier a un aspect très singulier et n'est guère exploité en France que comme spécimen de curiosité. On trouve encore une variété dite

andalouse; le corps est tout noir; la tête seule est blanche. Il existe surtout dans la contrée dont il porte le nom. Les sujets de cette race sont assez rares en France.

Les races exploitées pour leur viande et leur fourrure sont :

1° L'*angora :* il est surtout remarquable par son poil long et soyeux, épais. Il y en a de blancs, de gris, de marrons. A l'âge adulte, ils ont tous les yeux rouges et atteignent alors seulement le poids de 2 à 3 kilogrammes. Comme son nom l'indique, il est originaire de l'Asie. Il est à remarquer que certaines autres espèces animales vivant dans cette contrée ont le poil long et soyeux; tels sont le chat et la chèvre d'*Angora.* Cette race est très sociable et n'aime guère la solitude.

Elle est surtout exploitée pour son poil. Sa peau a aussi une plus grande valeur que celle du lapin ordinaire.

Pour tirer un réel profit du lapin angora, il faut bien le nourrir et lui arracher le poil trois fois par an. On le tire avec les doigts ou au peigne. Il convient de ne pas le mêler, mais de le déposer dans toute sa longueur. Les vieux de six à huit ans en donnent plus que les jeunes.

La castration du mâle profite à la quantité et à la qualité de son poil.

Le lapin ne souffre pas trop de cet époilement; après cette opération, il n'est pas nu; il lui reste sur tout le corps un poil grossier qui ne s'arrache pas avec l'autre. Sous le ventre, le poil est beaucoup moins fin; on ne l'enlève pas chez la femelle; c'est elle qui se l'arrache pour faire un nid moelleux à ses petits.

Le lapin angora fournit en moyenne, par année, 500 grammes au prix de 5 à 7 francs.

4° *Le lapin riche ou argenté,* à robe d'un gris argenté, à poil plus long, plus doux au toucher que celui du lapin commun.

Il tient un peu du renard bleu de Sibérie; sa peau se vend souvent comme petit-gris. Il veut une habitation saine, sans humidité ni trop grande chaleur. Il est de taille moyenne, sa chair est délicate, et sa peau se vend de 1 fr. 50 à 2 francs.

5° Le lapin *chinois*, de *Windsor*, *anglais*, *polonais*, *garenne, de Russie.* C'est un lapin de petite taille, il a l'extrémité du nez, des pattes, des oreilles et de la queue noire. Les yeux sont rouges. Les oreilles, grisâtres, ne deviennent bien noires qu'à l'état adulte. Son poil est d'un blanc brillant. Sa chair est très délicate. Cette race est très féconde.

Ainsi qu'on nous l'indique, son pays d'origne est la Chine; il a été importé en Russie, où il a peuplé d'immenses étendues. De Russie, il est passé en Pologne, puis en Allemagne, enfin en Angleterre et en France, en 1842, au château d'Eu; il venait de Windsor. Il est très rustique et pourrait convenir aux garennes et surtout à la demi-liberté. C'est ainsi qu'ont fait les seigneurs russes, en vue de sa fourrure, qui constitue un certain revenu pour eux.

Cette fourrure imitant l'hermine en a pris quelquefois, à tort, la place; mais les connaisseurs ne s'y trompent pas.

FR. ANTONIS,
sous-directeur à l'Institut de Beauvais.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 3 SEPTEMBRE

PRÉSIDENCE DE M. MAURICE LÉVY.

Demi-diamètre apparent du Soleil et de la Lune, déduits de l'éclipse du 28 mai 1900. — En mesurant sur un écran de projection la corde commune et les flèches, MM. André et Lagrula ont obtenu à l'Observatoire de Lyon pour demi-diamètre de la Lune 15'59"50 .R et pour demi-diamètre du Soleil 15'59"24. Par le procédé employé, ces mesures sont exemptes de l'effet de la diffraction et de celui de l'irradiation.

Le même procédé fournit la seule méthode connue de connaître avec précision la position relative de la Lune au moment de la conjonction.

Action physiologique et thérapeutique de l'oxygène comprimé. — M. Haldane, d'Oxford, a montré sur des souris que l'oxyde de carbone cesse d'être mortel, même à 50 %, quand les animaux se trouvent dans l'oxygène pur à 2 atmosphères. M. A. Mosso a répété cette expérience et il l'a confirmée. Trouvant le fait très intéressant, il a voulu étendre cette étude aux grands animaux, et a construit dans ce but des appareils en métal pouvant contenir des chiens, des lapins, des singes, et capables de supporter une pression de 10 atmosphères. Il a constaté que les animaux n'étaient pas empoisonnés dans une atmosphère contenant 6 % d'oxyde de carbone, à la condition que la pression atteigne 2 atmosphères d'oxygène pur ou 10 atmosphères d'air. A la pression ordinaire, les animaux succombent aussitôt que la pression d'oxyde de carbone s'élève à 0,5 % et moins encore.

Ces observations ont leur application immédiate dans les cas d'empoisonnement accidentel par l'oxyde de carbone. Ainsi, deux singes placés dans une atmosphère contenant 1 % d'oxyde de carbone étaient, au bout d'une demi-heure, complètement intoxiqués. Leur respiration était presque suspendue. A ce moment, on enleva les deux singes de la cloche. L'un d'eux, laissé sans secours à l'air libre, mourut. L'autre, placé dans l'oxygène comprimé à 2 atmosphères, se réveilla immédiatement, et, au bout d'une demi-heure, put être extrait de l'appareil parfaitement rétabli.

Il arrive fréquemment dans les explosions de mines



que des ouvriers extraits des puits survivent quelques heures et même quelques jours à l'accident, puis succombent. Ces ouvriers seraient certainement sauvés, si l'on pouvait les placer immédiatement dans l'oxygène comprimé. Pratiquement, cela n'offre aucune difficulté: il suffirait d'avoir près de l'orifice du puits une cloche et une provision d'oxygène comprimé, comme on le trouve maintenant dans le commerce, à la pression de 120 atmosphères.

Le dernier signe de vie. — La matière à l'état de vie répond à une excitation électrique par un courant dans le même sens. Cette même matière, tuée par élévation de température, ne répond plus à l'excitation ou bien accuse un courant contraire de polarisation.

Cette réaction positive prouve, dit M. A. Waller, que l'objet interrogé n'est pas de la matière inerte; c'est un phénomène général et caractéristique de la matière vivante, en tant que vivante, qui se constate sur les nerfs, les muscles, la rétine, la peau, le foie, etc., chez les animaux; sur les feuilles, les fleurs, les racines, les fruits, les graines, etc., chez les végétaux.

C'est leur dernier signe de vie, au moyen duquel on peut reconnaître sur-le-champ qu'ils sont encore vivants, et même jusqu'à un certain point mesurer et exprimer en chiffres de *combien* ils vivent encore.

On conduit l'expérience de la manière suivante: L'objet mis en expérience est relié au galvanomètre; son courant propre ou accidentel est exactement compensé, de façon que la fiche contrôlant le galvanomètre puisse être enlevée et replacée sans causer de déviation. Cette fiche étant en place (galvanomètre court-circuité), une excitation électrique est lancée au travers de la préparation. Aussitôt après, la fiche de l'excitateur est replacée et celle du galvanomètre est enlevée. Celui-ci accuse ou n'accuse pas le *coup de feu* provenant de l'objet. On répète la manœuvre avec excitation en sens contraire.

S'il y a *coup de feu* dans les deux directions, ou dans une direction seulement, l'objet est *vivant*. S'il n'y a pas de coup de feu, l'objet est *mort*.

Action de la pression totale sur l'assimilation chlorophyllienne. — Des recherches de M. Jean Friedel sur ce sujet, faites pour les espèces suivantes: *Ligustrum japonicum*, *L. vulgare*, *Evonymus japonicus*, *Robinia pseudacacia*, *Ruscus aculeatus*, il résulte que:

1° L'abaissement de la pression totale, même jusqu'à 1/4 d'atmosphère, ne modifie pas la nature de l'assimilation chlorophyllienne, le quotient résultant des échanges gazeux $R = \frac{O}{CO^2}$ restant toujours voisin de l'unité; 2° l'intensité de l'assimilation chlorophyllienne diminue avec la pression, pour les pressions inférieures à la pression normale, suivant une loi assez régulière.

Effets du travail de certains groupes musculaires sur d'autres groupes qui ne font aucun travail. — M. Kronecker avait observé que, dans les ascensions de montagnes qu'il faisait en vue de s'entraîner, ses yeux, naturellement hypermétropes, le devenaient moins; il en conclut que le travail de certains groupes musculaires produit des effets qui se font sentir sur des muscles étrangers à ce travail. M. Cutter entreprit, pour éclairer ce fait, les expériences suivantes:

Il rechercha ce que devenait la force des muscles du groupe du biceps, lorsqu'il exerçait exclusivement ses membres inférieurs par des courses en montagne. Ces courses étaient graduées et consistaient en ascensions de sommets plus ou moins élevés. Pendant ces marches, il eut soin de ne donner à son bras aucune fatigue, de ne pas porter de canne et de ne soulever aucun objet pesant.

Après une série plus ou moins longue de mouvements, l'épuisement du biceps se produisait d'une manière soudaine.

Sur les équations de Laplace à solutions quadratiques. Note de M. Tzitzeica. — Sur les singularités des fonctions analytiques, et, en particulier, des fonctions définies par les équations différentielles. Note de M. Paul Painlevé. — M. l'abbé Salvatore Franco a créé un mécanisme d'horlogerie permettant de traduire les formules donnant les bases sur lesquelles s'appuient les calendriers d'une époque quelconque dans le style grégorien et julien; cet appareil pourrait servir directement jusqu'à l'année 19 999.

BIBLIOGRAPHIE

Explication de quelques appareils d'enseignement, inventés par Thomas Escriche. 1 brochure in-8°. Prix: 1 franc. Barcelone, Pierre Ortega, imprimeur, 13, rue Aribau.

Les lecteurs du *Cosmos* ont pu apprécier l'ingéniosité de M. Escriche. Ils seront heureux, les professeurs principalement, de lire les descriptions que renferme cette brochure. Comme nous y avons appris quelque chose, nous pouvons espérer pour eux le même avantage. Du reste, cet ouvrage a été admis à l'Exposition universelle de 1900, et il est digne d'y figurer par la nouveauté des procédés qu'il enseigne.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annuaire de la Société météorologique (juillet). — Observations météorologiques faites au cours d'une ascension en ballon, le 12 mai 1900, Cte de la Vaulx et J. Vallot.

Archives de médecine navale (1er juillet). — Le paludisme et les moustiques, Dr Salanoue-Ipin. — De l'accoutumance aux médicaments opothérapiques, Dr Brunet.

Bulletin de la Société astronomique de France (septembre). — L'étude des nébuleuses dans la grande lunette de l'Exposition. — L'éclipse totale de soleil.

Bulletin de la Société d'encouragement (31 août). — Les origines du moulin à grains, L. Lindet. — Notice monographique sur les ordures ménagères de Paris Paul Vincey.

Civiltà cattolica (1er septembre). — Il risveglio politico dei Popoli Gialli. — Il cardinale Sforza Pallavicino e la Repubblica di Venezia. — Paralipomeni d'Ipnotismo e di

Telepatia. — Charitas. — Un anno in carcere. — La conciliazione del Vaticano col Quirinale nè possibile nè desiderabile secondo l' « Italie ». — Sandro Botticelli, pittore fiorentino.

Chronique industrielle (1er *septembre*). — Notions sur l'emploi de l'acier.

Écho des Mines (6 *septembre*). — Les gites minéraux de l'Algérie. — Forges et clouteries de Mohon à l'Exposition.

Electrical Engineer (7 *septembre*). — Taunton electricity works — A combination integrating wattmeter and maximum-demand indicator, G. H. Barker.

Electrical World (1er *septembre*). — Elements of illumination, Dr L. Bell. — A new incandescent street lamp fixture, B. Proal.

Électriciens (8 *septembre*). — Le Congrès international d'électricité. — Appel-omnibus pour réseaux téléphoniques sans bureaux centraux, système Mors-Mandroux, L. Montillot.

Électricité (5 *septembre*). — Les métropolitains électriques de Londres et de Paris, W. de Fonvielle.

Études (5 *septembre*). — Petit palais : émaillerie et orfèvrerie religieuses, P. Chérot. — La psychologie des religions : à propos d'un livre récent, P. L. de Grandmaison. — Un guide au pays du beau, P. A. Belanger. — Le symbolisme dans l'Évangile de saint Jean, P. L. Méchineau. — Choses de l'éducation et de l'enseignement, P. J. Burnichon. — Les Boxeurs dans le Tché-li Sud-Est.

Gazette du village (9 *septembre*). — La protection des oiseaux, A. Lesne. — Du choix des batteuses et de leur moteur, P. Drouard.

Génie civil (8 *septembre*). — Groupe électrogène de 1000 kilowatts Delaunay-Belleville et Cie et Breguet, C. Dantin. — L'agriculture à l'Exposition, Coupan.

Industrie laitière (9 *septembre*). — Sur les procédés de fabrication des fromages, G. Roger.

Journal d'agriculture pratique (6 *septembre*). — L'agriculture en Danemark, L. Grandeau. — Grain, paille, engrais, C. Guffroy. — Note sur la clavélisation, E. Thierry. — Un nouveau râteau à cheval, G. Carru. — La sylviculture à l'Exposition : Russie, P. Mouillefert. — Essais de faucheuses automobiles, P. Drouard. — Un porte-greffes original, V. Bodet.

Journal de l'Agriculture (8 *septembre*). — L'artillerie agricole contre la grêle, la foudre et les sauterelles, Dr Vidal. — Les machines Bajac à l'Exposition, de Sardriac. — L'association en agriculture, F. Bernard. — La lutte contre l'invasion des blés étrangers, Dr Menudier. — Expérience sur les betteraves à sucre à Cappelle, Desprez fils. — La mite du fromage, Bourgne.

Journal de l'électrolyse (*août*). — Les fours électriques, Keller.

Journal des Savants (*août*). — Les gemmes antiques, Babelon. — La philologie et l'archéologie indo-aryennes, Barth. — Traductions d'auteurs grecs et latins, offertes à François Ier et à Anne de Montmorency, L. Delisle.

Journal of the Franklin Institute (*septembre*). — Fire hazards, Parsons. — The influence of science in modern beer brewing, E. Wyatt. — The occurrence of fuller's-earth in the United States, Dr D. T. Day. — On the annealing of white cast iron, C. James.

Journal of the Society of Arts (7 *septembre*). — The photography of colours, Sanger Shepherd.

La Nature (8 *septembre*). — Régénération de l'air vicié, H. de Parville. — L'alpinisme, J. Corcelle. — L'Afrique à l'Exposition, Dr Laloy. — Les locomotives françaises à l'Exposition, A. R.

Marine marchande (6 *septembre*). — Le paquebot *la Marsa*, de la Compagnie de navigation mixte.

Memorias de la Sociedad Antonio Alzate (1900, 9 *et* 10). — Moyen de reconnaître un crâne de cuguar, Dr A. Dugès. — Sur l'organisation générale et la réforme des études biologiques, A. L. Herrera. — Sanatorium for tuberculosis in the valley of Mexico, Dr V. Lope. — A propos du mode de transmission de la peste, X. Raspail.

Memorie della Societa degli spettroscopisti italiani (1900, 4). — Occultazione di Saturno del 13 giugno 1900, A. Ricco. — Sur la détermination de la forme du disque solaire, W. Ceraski.

Moniteur de la flotte (8 *septembre*). — L'armée coloniale, Marc Landry.

Moniteur industriel (1er *septembre*). — Le chemin de fer du Congo. — Les progrès dans la construction des machines à vapeur, Lavigne. — (8 *septembre*). — Les intérêts financiers de l'Europe et la Chine. — L'exposition minière de 1900.

Moniteur maritime (9 *septembre*). — Les pêches maritimes à l'Exposition.

Nature (6 *septembre*). — The causes of fracture of steel rails. — The Brandford meeting of the British Association.

Progrès agricole (9 *septembre*). — Encore plus bête que méchant, G. Raquet. — Le prix du bétail et celui de la viande, A. Morvillez. — La maladie de la pomme de terre, T. Calmé. — Le maïs-fourrage et le lait, A. Larlalétrier.

Prometheus (5 *septembre*). — Das erste Fahrversuch mit dem Zeppelinschen Luftschiff, L. Moedebeck.

Revue de l'Exposition (25 *août*). — L'art indo-chinois à l'Exposition, Lemire.

Revue du Cercle militaire (8 *septembre*). — Le Corps expéditionnaire allemand en Chine. — La guerre au Transvaal. — Guerre de siège. — Les forces navales allemandes en Extrême-Orient. — La révolte des Achantis. — Le nouveau fusil hollandais. — Un fusil automatique suédois.

Revue industrielle (8 *septembre*). — Générateur oléothermique système Mahl et de Nittis.

Revue scientifique (8 *septembre*). — Les formes diverses de la phosphorescence, G. Le Bon. — Le respect des morts en Chine, P. d'Enjoy.

Questions actuelles (8 *septembre*). — La question chinoise. — Rapport de M. de Marolles. — Les premiers exploits des Boxeurs. — La réforme de la syntaxe jugée par M. Brunetière. — M. Loubet et le czar. — Les écoles libres et la Caisse des écoles.

Science (31 *août*). — Inertia and gravitation, R. A. Fessenden. — The work of the Society for agricultural education.

Science illustrée (8 *septembre*). — Le gouvernement de Wologda, S. Geffrey. — Egine et ses ruines, V. Delosière. — La mort de Rabah, Regelsperger.

Scientific American (1er *septembre*). — Locomotive snow plows in Europe. — The silk-producing spider of Madagascar.

Yacht (8 *septembre*). — L'emploi de la torpille à bord des navires de combat.

FORMULAIRE

Procédés pour enlever les taches de résine, cambouis, etc. — *Étoffes blanches.* — La tache est trempée et frottée au moyen d'une éponge saturée d'essence de térébenthine, puis elle est recouverte d'un morceau de papier buvard, sur lequel on passe à plusieurs reprises un fer très chaud, et ensuite lavée dans de l'eau de savon de température moyenne.

Étoffes de coton et de laine teintes. — La tache est trempée, recouverte d'huile d'olive et bien brossée avec du savon. Quand la tache a subi pendant quelques minutes l'action du savon, on la lave alternativement dans de l'essence de térébenthine et dans de l'eau chaude.

Si, par ce procédé, la tache n'est pas encore complètement enlevée, on la recouvre d'un mélange d'essence de térébenthine et de jaune d'œuf, on attend quelques minutes pour laisser sécher ce mélange, puis on le gratte, on lave la tache dans l'eau chaude, et on la rince ensuite dans de l'eau froide contenant une petite quantité d'acide oxalique.

Soie, atlas, taffetas, etc. — On frotte la tache avec un mélange de chloroforme et d'éther. Lorsque la tache a disparu, on recouvre la place avec de l'argile blanche, sur laquelle on place un morceau de papier buvard, puis l'on repasse avec un fer bien chaud. Si ce procédé n'a pas réussi, on recommence avec un mélange de jaune d'œuf et de chloroforme.

(*Chronique industrielle.*)

Avivage électrique des limes. — Dans une récente conférence faite à l'association des électriciens de Chicago, M. C. F. Burgees a décrit le procédé suivant pour le retaillage des limes. Ces dernières sont suspendues au pôle négatif dans une solution de chlorure de sodium, et on y fait passer le courant électrique sous une pression de 6 volts. Il se forme à la surface du métal un rapide dégagement de gaz qui élimine mécaniquement la peinture, l'huile et du métal. Le sodium qui se dégage sous l'action du courant forme à la surface du fer de la soude caustique qui saponifie l'huile et la graisse. En outre, le sodium et l'hydrogène réduisent l'oxyde de fer, et les limes sont ainsi entièrement nettoyées. Il suffit alors de renverser le sens du courant; les limes sont attaquées sur toute leur surface et les dents deviennent plus pointues. Si les limes ont servi à travailler du bronze, du cuivre, etc., il faut les mettre comme anodes dans un électrolyte qui dissout le cuivre, l'étain, etc., et non le fer.

PETITE CORRESPONDANCE

Le *verre armé* se fabrique en Bohême, à Neusattl, près Elbogen, par la Société anonyme des verreries.

M. O. M., à T. — Vous trouverez dans votre région, chez M. Morand, artificier à la Valette-du-Var, des bombes et des fusées pour les tirs contre la grêle. Ces engins sont aujourd'hui à bon marché, l'administration ne prélevant pas de droit jusqu'à présent sur la poudre employée.

M. P. A., à D. — Les inoculations contre la rage ne constituent pas un remède absolument sûr, et on n'a jamais affirmé leur efficacité certaine; bien des raisons peuvent s'opposer à ce qu'il en soit ainsi : ancienneté de l'inoculation chez le patient; hydrophobie réfractaire au sérum, quelquefois tempérament du malade; mais le traitement n'en est pas moins à essayer, le cas échéant, puisqu'il a fait ses preuves en nombre d'occasions.

M. U. N., à N. — Le siège de la *Société astronomique de France* est 28, rue Serpente. Vous y trouverez tous les renseignements que vous pouvez désirer.

M. L. S., à P. — Les moteurs Charon se construisent pour fonctionner avec le gaz d'éclairage, avec le pétrole ou avec le gaz pauvre; il faut vous adresser à cette maison pour avoir des renseignements plus complets : 40, rue Laffitte, à Paris.

M. A. C., à L. — Ventilateurs électriques : Cadiot et Cie, 12, rue Saint-Georges; Ohlinger, 65, faubourg Saint-Denis. Ces appareils réclament un voltage assez élevé, ayant été construits pour fonctionner avec les distributions urbaines.

M. O. C., à Q. — Le cours de l'aluminium en lingots est aujourd'hui de 3 fr. 50 le kilogramme; en feuilles ou en fils, de 5 à 6 francs, suivant dimensions.

M. de G., à L. — Le *Cosmos* a jadis publié deux articles du R. P. Poulain sur la géométrie non euclidienne (4 et 11 juillet 1891, t. XIX). Les ouvrages sur cette question se trouvent plus spécialement à la librairie Hermann, rue de la Sorbonne; il doit aussi y avoir un ouvrage de M. Mansion chez Gauthier-Villars.

M. G. G., à C. — La revue *Ciel et Terre* est publiée chez M. P. Weissenbruch, 45, rue du Poinçon, à Bruxelles.

M. A. G., à P.-R. — Le télémicroscope vous rendra certainement les services que vous en attendez. — Les larves de ces mouches se développent dans les fumiers; c'est ce qui explique leur abondance au voisinage des étables, des écuries et des boucheries.

Imprimerie P. Féron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.



SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

BIOLOGIE

La dispersion des vers de terre. — M. H. Friend publie une courte note dans *Gardener's Chronicle* sur l'importation occasionnelle en Angleterre de vers de terre exotiques, qui sont évidemment introduits avec la terre entourant les racines de plantes étrangères vivantes, soit à l'état jeune, soit encore ou plutôt sous forme d'œufs. Mais il fait observer que si certaines espèces exotiques ont été ainsi introduites, et semblent être relativement abondantes dans la terre des serres, elles ne réussissent pourtant pas à prendre pied en dehors de ce milieu très restreint, et à s'établir en pleine terre. Des vers se trouvent dans les terres d'Europe, qui viennent des Indes; d'autres viennent de la Chine. Par exception, toutefois, deux vers peuvent être cités qui paraissent devoir s'acclimater en Angleterre. L'un d'eux porte le nom de *branchiure :* il a été décrit en 1892 par M. Beddard. En 1897, on en découvrait des échantillons dans le sol du jardin de Kew. L'autre, qu'on a trouvé également à Kew, appartient au genre *Geoscolex* et paraît provenir du Brésil. Il convient d'ajouter que l'importation d'espèces étrangères s'observe ailleurs : on trouve en Amérique un certain nombre de vers d'origine européenne. (*Revue scientifique.*)

HYGIÈNE

Les mesures contre la peste à Sydney. — Le *British Medical Journal* décrit les mesures prises à Sydney pour empêcher la propagation de la peste dans cette ville.

Dès qu'un cas était signalé au service d'hygiène, un médecin était envoyé et, si le diagnostic était confirmé, le malade était immédiatement évacué sur l'hôpital spécial; de plus, tous les habitants de la maison contaminée étaient de même emmenés en quarantaine. Une fois évacuée, la maison était minutieusement désinfectée sous la direction des agents du service d'hygiène.

La quarantaine imposée aux gens de la maison atteinte était d'une durée de cinq jours ; au bout de ce temps, il leur était permis de rentrer chez eux si aucun cas ne s'était déclaré parmi eux.

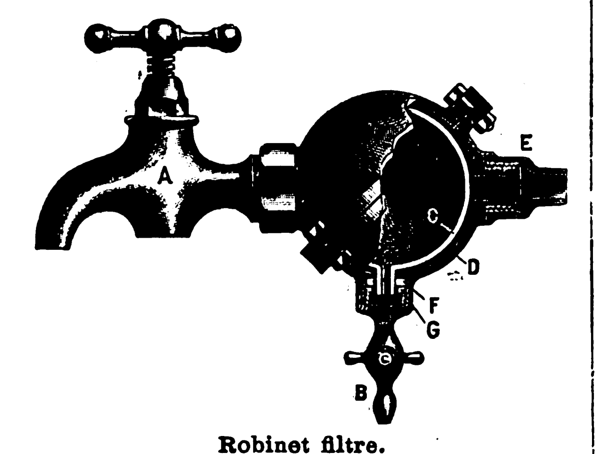
De plus, une véritable chasse aux rats avait été organisée : une prime de 0 fr. 60 était accordée pour chaque rat apporté au four incinérateur; aussi un très grand nombre de ces animaux ont-ils été détruits.

Depuis, on a reconnu que la mise en quarantaine des habitants des maisons contaminées pouvait recevoir des adoucissements, et l'on étudie la réglementation de cette mesure.

En France, on y va moins sévèrement et moins largement, surtout. A Dunkerque, en raison des relations continuelles avec l'Angleterre, on a cru devoir prendre quelques mesures de précautions préventives, et là aussi les rats sont les premières victimes de cette prudence; mais on ne donne que 0 fr. 05 par tête de rat, un pauvre sou, et ce n'est peut-être pas le moyen d'arriver à une bien rapide destruction.

L'eau filtrée à tous les robinets de distribution. — L'eau étant le véhicule d'une foule d'impuretés, il est bien démontré aujourd'hui que ne boire que de l'eau *bien* filtrée est la première précaution hygiénique qui s'impose. Nous ajouterons que la plus élémentaire propreté l'exige, car on ne sait jamais ce que contiennent les eaux de consommation, même celles soi-disant de sources, que l'on livre à grands frais dans les villes. A Paris, par exemple, on a pu constater, à différentes reprises,

que ces eaux de sources étaient déjà contaminées à leur arrivée dans les réservoirs de la Ville. D'ailleurs, l'administration obtient le résultat encore plus sûrement en délivrant de temps à autre de l'eau de Seine, fort chargée de microbes, comme on le sait. Dans l'un comme dans l'autre cas, ces eaux dangereuses, ont empoisonné les conduites, et la substitution d'une eau meilleure aux eaux malsaines ne remédie pas au mal; pendant une longue période, l'eau pure rencontre dans les canalisations des



Robinet filtre.

colonies de microbes dont elle conduit des représentants jusqu'aux robinets de distribution.

Plaider la cause d'une bonne filtration des eaux serait enfantin, si cette question ne nous amenait à signaler aujourd'hui un appareil ingénieux que nous avons rencontré à l'Exposition, et qui, dans les lieux où l'on a l'eau sous pression, dans la plupart des villes par exemple, paraît résoudre la question d'une façon fort pratique.

Les appareils pour la filtration des eaux abondent aujourd'hui; mais encore faut-il distinguer entre les mauvais, les médiocres, les bons et les meilleurs.

Parmi ces derniers, les filtres en porcelaine dégourdie, du système Chamberland, sont les plus recommandables. Ce sont les seuls qui filtrent réellement l'eau, et si, quoi qu'on en dise, ils ne la stérilisent pas complètement, au moins ils lui enlèvent tous les organismes déjà formés. La stérilisation complète ne peut s'obtenir, on le ait, que par le mélange de produits chimiques qui rendent les eaux impotables, ou par les hautes températures que l'on ne peut obtenir que dans des autoclaves, ce qui n'est pas à la portée de tous.

Mais on peut se rapprocher de la pureté absolue, disions-nous, avec les filtres en porcelaine dégourdie. Leur seul défaut, c'est que, même sous une pression élevée, leur débit est faible et lent. On peut augmenter ce débit en augmentant la surface filtrante, à la condition, toutefois, que de fréquents nettoyages ne la laisseront pas se couvrir d'une couche imperméable.

Ce double problème a été résolu d'une façon pratique dans l'appareil présenté à l'Exposition par MM. Alezand et Clerc; il peut se placer sur tous les robinets de distribution, y occupe très peu de place, et le nettoyage du filtre, le nettoyage courant du moins, s'y fait automatiquement.

Il se présente sous l'aspect d'une simple boule en bronze de 90 millimètres environ de diamètre fixée par un ajutage à la conduite des eaux; un autre ajutage, diamétralement opposé, reçoit le robinet ordinaire qui donne l'eau de la conduite; enfin, en dessous, une petite tubulure, munie aussi d'un robinet, fournit l'eau filtrée.

La figure ci-jointe montre le mystère des dispositions intérieures qui donnent ces résultats :

E, conduite d'arrivée de l'eau;

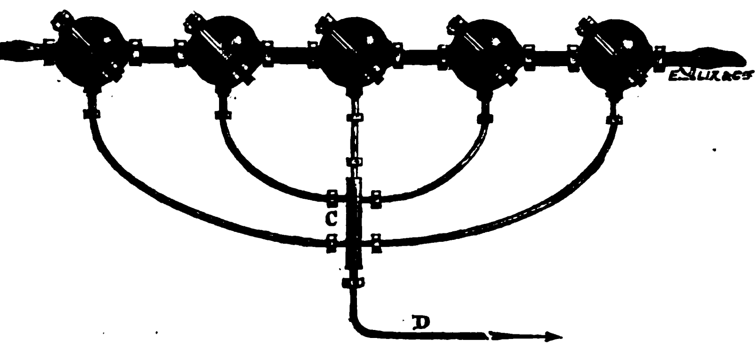
D, sphère creuse de bronze, qui lui est fixée par un presse-étoupe;

A, robinet, donnant l'eau de la canalisation, après son passage dans la boule D; eau non filtrée;

C, boule creuse en porcelaine dégourdie, d'un diamètre un peu inférieur au diamètre intérieur de la sphère D, à laquelle elle est fixée par un presse-étoupe F;

B, robinet permettant la vidange de la boule C et donnant l'eau filtrée.

La boule, étant toujours noyée dans l'eau sous pression, la filtre de dehors en dedans. D'autre part, chaque ouverture du robinet A, lorsqu'on y prend de l'eau non filtrée pour les arrosages, les lavages, voire même pour certains usages de la cuisine, où l'ébullition remplace les effets du filtre, fait circuler le liquide très violemment dans l'espace ménagé autour de la boule de porcelaine, et toutes les impuretés déposées sur sa surface sont entraînées. Comme l'ouverture du robinet A est nécessairement très fréquente, le lavage du filtre se reproduit très souvent.



Batterie de filtres.

Le robinet B donne l'eau filtrée, destinée à la boisson.

L'air comprimé dans la boule de porcelaine par l'afflux de l'eau traversant ses parois suffit pour assurer l'écoulement du liquide.

Ce robinet-filtre donne environ 3 litres d'eau pure par heure, avec la pression moyenne à Paris, et c'est largement assez pour les besoins d'un ménage. Pour les établissements où la consommation est plus considérable, on peut établir plusieurs filtres en batterie avec un écoulement commun, comme l'indique la figure ci-jointe qui dispense de toute explication.

Le nettoyage automatique de ce filtre, sa disposition qui le met à l'abri des maladresses, méritent l'attention. Pas plus que d'autres, bien entendu, il n'est à l'abri de cet encrassement intérieur qui, à de longs intervalles, réclame le nettoyage de la porcelaine par les acides et par le feu. Mais le démontage est assez facile pour être fait par tout le monde.

AGRICULTURE

Utilité des araignées sur les espaliers. — La *Revue horticole* nous annonce que, dans une réunion d'arboriculteurs, la question de savoir si l'araignée doit être ou non détruite sur les espaliers a été agitée. La presque majorité de la réunion a été d'avis qu'il fallait plutôt se garder de détruire cette bestiole. La présence des araignées sur les espaliers entrave non seulement les incursions des perce-oreilles et autres insectes malfaisants, mais surtout le vol de divers insectes ailés dont les larves rongent les feuilles et les fruits.

M. Armand Leyritz, qui a consacré un chapitre sur l'araignée dans son livre *Les Vilaines Bêtes*, la classe dans les animaux utiles. L'araignée doit être gardée avec soin dans les étables, écuries et bergeries, où elle rend de grands services tant aux grains qu'aux animaux.

Faucheuses automobiles. — Nous venons de lire, dans le *Journal d'Agriculture pratique*, le compte rendu, donné par M. Paul Drouard, d'essais de faucheuses automobiles, d'origine américaine; ils ont été faits chez M. Tartier, sous le patronage de la Société d'Agriculture de Meaux.

« Deux instruments fonctionnaient : l'un de la maison Deering, l'autre de la maison Mac Cormick.

» Les organes de coupe ne sont pas différents de ceux des faucheuses ordinaires, mais leur mouvement est donné par un moteur à essence de pétrole. Le moteur de la Deering comporte deux cylindres horizontaux, et la transmission se fait par engrenages; la machine est montée sur trois roues et sa direction s'effectue au moyen d'un volant-manivelle qui commande la roue d'avant. Dans la Mac Cormick, les deux cylindres sont verticaux avec transmission par chaîne et galet de tension; la roue directrice est commandée par un levier.

» M. Tartier avait réservé pour les essais une seconde coupe de luzerne dont le rendement pouvait être évalué de 1 500 à 2 000 kilogrammes de fourrage sec à l'hectare. La vitesse d'avancement des machines variait de 1 mètre à $1^m,10$ par seconde, et la largeur coupée était d'environ $1^m,20$ pour une longueur de scie de $1^m,30$; ces données nous montrent qu'il faut environ deux heures pour faucher 1 hectare, c'est-à-dire à peu près le même temps qu'avec des chevaux. Si le travail n'est pas plus rapide, il peut toutefois être plus économique; le problème est dès maintenant posé et sa solution définitive est pour nous du plus haut intérêt. »

Ces expériences nous remettent en mémoire les idées d'un propriétaire agriculteur de nos amis, idées qui n'ont jamais été mises à exécution, il est vrai, mais qu'il n'est peut-être pas inutile de signaler aux constructeurs.

Si notre ami n'a jamais pu procéder même à un essai préliminaire, c'est que les agriculteurs ne sont plus en position de se lancer dans des dépenses de ce genre, d'autant plus élevées, que, n'ayant pas d'ateliers à leur disposition, ils doivent, pour de tels essais, s'adresser au mécanicien. Cela peut mener très loin avant d'arriver à un premier résultat.

L'auteur du projet en question ne songeait nullement à une faucheuse automobile; dans son appareil, il se contentait de donner le mouvement rapide à la scie par un moteur spécial, à benzine. Tous les engrenages multiplicateurs de mouvement étant ainsi supprimés, la machine devenait bien moins sujette aux avaries continuelles et légère à traîner; une bête de trait y aurait suffi, même lorsque la scie aurait eu une grande longueur.

On pouvait donc, d'après lui, arriver à un rendement considérable sans user ses attelages à un travail toujours pénible.

Cet inventeur avait pensé aussi, et cela venait naturellement à l'esprit, à créer du même coup la faucheuse automobile; il avait cru devoir y renoncer, les automobiles demandant des mécaniciens habiles, ce qu'on ne trouve pas dans toutes les exploitations agricoles; ces machines sont de tempérament délicat, et, enfin, leur emploi aurait majoré dans une telle proportion le prix de l'instrument, qu'il eût été inabordable pour la plupart des cultivateurs.

Aux gens du métier à voir ce que vaut l'idée, dont on ne revendique pas la propriété.

ÉLECTRICITÉ

L'influence des éclairs sur les lampes à incandescence. — On signale un curieux phénomène dans les lampes à incandescence installées à Calcutta; il se produit au cours des violents orages qui sévissent dans ce pays tropical. Après chaque éclair, l'éclat des lampes augmente tout à coup pour revenir ensuite, peu à peu, à son état normal. Le fait s'est présenté si souvent, que les ingénieurs de la Calcutta Electric Supply C°, sur les circuits de

laquelle se trouvent ces lampes, s'en sont préoccupés et ont cherché si la canalisation — qui est aérienne — ne présentait pas quelques défauts pouvant expliquer le fait.

Ils n'ont rien trouvé.

La seule explication que l'on puisse donner de ce phénomène, dit *Nature* de Londres, lui semble difficile à admettre; la voici telle qu'on la propose:

On sait que le charbon employé comme cohéreur dans les appareils de télégraphie sans fil perd subitement sa résistance ordinaire quand il est soumis aux radiations électriques. Or, on suppose que le filament des lampes à incandescence présente ce même changement dans sa résistance quand il est exposé aux radiations provenant des décharges électriques des orages tropicaux, plus ou moins voisins.

Cette subite décroissance de la résistance doit déterminer non moins rapidement un accroissement de la puissance lumineuse de la lampe, après lequel, peu à peu, le charbon revenant de lui-même à son état normal, la lumière revient aussi à son éclat régulier.

La triangulation acoustique. — L'*Atlantic Monthly* du mois d'août signale une méthode due à M. Arthur J. Mandy, qui a pour objet de permettre à un navire de reconnaître sa position à l'entrée d'un port par les mauvais temps, quand la brume et d'autres causes rendent inutiles les signaux actuellement en usage.

L'inventeur donne à sa méthode le nom de « triangulation acoustique ». Elle est basée sur ce fait que la vitesse du son à travers les masses liquides n'est pas influencée par les mouvements de l'air au-dessus de leur surface, ni par l'agitation de leurs parties supérieures.

Pour l'application du principe, on dispose sous les eaux, en des points bien déterminés, et, s'il est possible, aux sommets d'un triangle équilatéral, trois cloches que l'on peut actionner ensemble d'un poste à terre en employant l'électricité.

Si le navire qui cherche sa position note le temps qui s'écoule entre l'audition de la première cloche et celle de la seconde, il se trouve à ce moment sur la branche d'une hyperbole dont les foyers sont les deux cloches et dont l'axe est la distance que parcourt le son dans l'intervalle observé. Elle est donc facile à tracer.

La même observation faite sur l'intervalle qui sépare le son de la dernière cloche de celui de la troisième, donne un nouveau lieu géométrique, branche d'une hyperbole ayant pour foyer les deux positions des cloches. L'intersection des courbes détermine la position du navire. Pour éviter l'incertitude qui peut résulter de la double intersection résultant du nombre de branches de la courbe, *Nature* propose d'employer quatre cloches au lieu de trois.

Nouveau transporteur électro-automatique. — MM. Dubs et Laffitte ont présenté, sous ce nom, à la Société scientifique de Marseille, un appareil roulant de leur invention, lequel, dans leur esprit, est appelé à réaliser des vitesses jusqu'ici inconnues, 225 à 250 kilomètres à l'heure.

Le rouleur consiste en un petit chariot, à enveloppe lisse, de forme effilée en poupe et proue, actionné par un moteur électrique intérieur et roulant sur une voie légère, une d'aller, l'autre de retour, laquelle amène au moteur le courant électrique.

Les 900 kilomètres qui séparent Paris de Marseille, et qui seraient franchis en trois heures et demie, ne coûteraient guère plus de 50 millions de francs (54 à 60 000 francs par kilomètre); et ce moyen permettrait de drainer, toutes les cinq minutes, les petits paquets, les notes, dossiers, fleurs, journaux, papiers d'affaires, et peut-être même les lettres. Les inventeurs estiment qu'avec une taxe de 0 fr. 50 par kilogramme transporté à cette vitesse vertigineuse de près de 70 mètres à la seconde, le rendement de cette ligne serait de 14 millions de francs par an.

On voit combien la conception des deux habiles inventeurs est hardie. A vrai dire, nous croyons que ce n'est pas la première fois que l'on a eu l'idée d'expédier de Marseille, dans une espèce d'obus fermé, les menus objets que produit la vie courante; c'était seulement, autant que nos souvenirs peuvent nous servir, en tunnel ou dans un tube fermé, et sous une différence de pression atmosphérique, que l'obus roulait à la manière des petits chariots des tubes pneumatiques dont plusieurs villes possèdent des réseaux.

Les inventeurs ont cherché à utiliser l'électricité, qui serait produite par les chutes d'eau disséminées le long du trajet. (*Électricité.*)

VARIA

Le charbon en Chine. — D'après *Engineering*, il est hors de doute que les dépôts houillers de Chine sont les plus considérables du monde. M. Richthofen estime à 630 milliards de tonnes l'importance des dépôts d'anthracite dans la portion méridionale de la province de Shanghaï. Les provinces de Hunan, Shantung, Szetschwann et du Yunnan sont aussi particulièrement riches.

Les mines de houille sont d'ailleurs peu exploitées, le possesseur du terrain dans lequel se trouve le précieux minéral se contente d'en tirer, par des moyens primitifs, ce qu'il lui faut pour sa consommation, tout au plus en vend-il à ses voisins. Les mines de Kaipling font toutefois exception à la règle; elles sont dirigées par un haut mandarin et alimentent les chemins de fer chinois; l'exploitation en est faite à l'européenne et elles fournissent de 600 000 à 700 000 tonnes de charbon par an.

(*Revue scientifique.*)

L'expédition au pôle Nord du duc des Abruzzes. — A plusieurs reprises, au cours de cette année, on a fait courir le bruit de la perte du navire italien l'*Étoile Polaire*, à bord duquel le duc des Abruzzes avait entrepris son expédition au pôle Nord. Ce bruit, heureusement, ne reposait sur aucun autre fondement que le manque absolu de nouvelles, et c'est avec une grande satisfaction que l'on a reçu la dépêche annonçant l'arrivée des hardis explorateurs, au commencement de ce mois, à Tromsoë.

Voici, en quelques mots, l'historique sommaire de cette campagne, qui a été féconde, mais des plus cruelles.

A la suite de l'immobilisation du navire par les glaces, les membres de l'expédition établirent une tente-abri qu'ils renforcèrent par des planches recouvertes de toiles, puis entreprirent quatre voyages d'exploration : le premier vers le Nord pour établir des stations; le second, composé de mécaniciens norvégiens et de deux italiens, et qui devait durer 12 jours (ceux-ci ne revinrent pas); le troisième dura 25 jours et le quatrième, 105 jours. Cette dernière expédition atteignit le 86°33' de latitude Nord, point plus élevé que celui qu'avait atteint Nansen, qui n'avait pas dépassé 86°14'. Au cours de ce voyage, le duc des Abruzzes a eu deux doigts gelés.

L'*Étoile Polaire* a quitté Tromsoë le 6 et est arrivée le 9 à Drontheim, d'où elle s'est dirigée sur Christiania; aujourd'hui le duc des Abruzzes est rentré en Italie.

La réception du duc des Abruzzes a été l'occasion d'une manifestation très enthousiaste. L'explorateur a vu venir à sa rencontre M. Frithjof Nansen et M. Cléments Markham, président de la Société de géographie de Londres.

M. Nansen a rendu témoignage, dans son allocution, aux résultats éminemment heureux de l'expédition entreprise par le lieutenant du duc, le capitaine Cagui, qui a parcouru des espaces qu'aucun être humain n'avait encore foulés jusqu'ici. « On peut maintenant affirmer, a-t-il continué, que l'on possède certaines notions touchant l'extension du continent européo-asiatique vers le Nord. On a déterminé la partie septentrionale de la terre de François-Joseph. Au nord de cette terre, doit s'étendre une mer profonde. L'expédition de la *Stella Polare* ajoute des éléments importants à notre connaissance des régions arctiques.»

CORRESPONDANCE

Le campylographe.

Le *Cosmos* a reproduit dans son numéro du 30 juin dernier la communication faite à l'Académie des sciences, par le R. P. Dechevrens, au sujet de la machine qu'il a imaginée pour tracer les courbes et à laquelle il a donné le nom de campylographe.

A ce sujet, le R. P. Dechevrens veut bien nous écrire pour signaler une erreur regrettable :

« La planche de quinze petites figures a été mise *sens dessus dessous* par le metteur en pages des *Comptes rendus*, et le *Cosmos* a reproduit cette erreur; il ne lui était guère loisible de s'en apercevoir, il est vrai. L'erreur est plus grave dans les *Comptes rendus* puisque la planche y est suivie des combinaisons de vitesse qui ont donné les figures dans l'ordre où elles devraient être; le *Cosmos* a omis cette liste. »

Impressions polychromes.

L'auteur de l'article paru dans le numéro du 25 août dernier nous prie d'insérer les quelques mots qui suivent, rectifiant deux points de son travail :

« Deux erreurs se sont glissées dans notre article du 25 août sur les nouveautés photographiques :

» Page 242, première colonne : il est inexact que l'image photographique des clichés Lippmann « exposée à la lumière, s'altère rapidement et disparaît à la lumière ». Cette image est fixée et ne disparaît pas.

» Page 242, deuxième colonne : l'omission d'une phrase rend incompréhensible le cinquième paragraphe qui doit être reconstitué ainsi : « MM. Lumière opèrent avec une seule plaque. Cette plaque est recouverte d'une solution de gélatine sensibilisée et impressionnée sous le négatif du jaune, puis trempée dans une solution de même couleur qui colore en jaune l'image reproduite. Par-dessus, on étend une nouvelle couche de gélatine sensibilisée; on insole sous le négatif du rouge et l'on opère comme pour le jaune. De même pour la troisième couleur, le bleu. »

LES MÉSAVENTURES D'UN ANTHROPOIDE

Il y a une dizaine d'années, M. le Dr Eugène Dubois, médecin militaire de l'armée insulindienne, fut chargé, par le gouverneur général des Indes néerlandaises, de recueillir des documents paléontologiques dans l'archipel malais.

Au cours de cette mission, M. Dubois rassembla d'intéressantes séries d'ossements de vertébrés tertiaires et quaternaires, mais une de ses découvertes lui parut mériter une attention telle que, sans attendre la publication générale des matériaux réunis par lui, il lui consacra, en 1894, un travail spécial, libéralement répandu par le gouvernement hollandais.

Voici ce dont il s'agissait. A l'intérieur de l'île de Java, dans le district de Ngawi, résidence de Madioen, près de la ferme de Trinil, sur la

rive gauche du Bengawan ou Solo, à 1 mètre environ au-dessous du niveau des basses eaux et de 12 à 15 mètres au-dessous de la surface de la plaine dans laquelle cette rivière a creusé son lit, se trouve un terrain que l'auteur rapporte au pliocène supérieur.

Dans ce terrain, M. Dubois, en septembre 1891, recueillit une dent. Un mois plus tard, à un mètre de distance de l'endroit où avait été faite cette trouvaille, et à la même profondeur, il découvrit un fragment de crâne. Enfin, au mois d'août 1892, il retira du même terrain, toujours au même niveau, mais à 15 mètres plus loin en remontant le cours de la rivière, un fémur.

Dans l'espoir de retrouver d'autres parties du squelette, des fouilles furent entreprises dans le voisinage, en 1893, mais elles restèrent infructueuses.

De l'étude qu'il fit des trois seuls débris se trouvant en sa possession, M. Eugène Dubois, dans son mémoire, tira la conclusion que ces restes avaient appartenu à un seul et même individu, dont la capacité cranienne, fort supérieure à celle de tous les anthropoïdes connus, serait inférieure à celle des races humaines les plus mal partagées. Ce serait donc un être intermédiaire entre l'homme et les anthropoïdes, mais en possession de la marche bipède comme l'homme. Cet ensemble de caractères se trouvait exprimé par le nom que M. Eugène Dubois imposait au nouveau venu, celui de *Pithecanthropus erectus* (singe-homme à station droite).

M. A. de Mortillet s'empressa de signaler avec enthousiasme, dans la *Revue Encyclopédique* du 15 février 1895, cette « découverte de la plus haute importance, qui venait confirmer pleinement les idées émises par les évolutionistes et les transformistes sur la parenté de l'homme et des singes ».

Dans sa conclusion, il insistait encore : « Il est du plus haut intérêt pour la science d'avoir enfin trouvé les restes d'un être qui, présentant des caractères absolument intermédiaires entre ceux des types humains les plus inférieurs et ceux des anthropoïdes, vient en partie combler le fossé qui existait entre l'homme et le singe. »

Les vrais savants firent à cette découverte un accueil beaucoup plus frais et attendirent les pièces originales. Celles-ci furent présentées au troisième Congrès international de zoologie de Leyde (16-21 septembre 1895), et du même coup le glorieux anthropoïde auquel elles étaient censées appartenir commença à éprouver de singulières mésaventures.

Tout d'abord, il fut à peu près unanimement reconnu que le fémur de Trinil présente, dans sa forme et ses dimensions, tous les caractères du fémur humain. Les particularités sur lesquelles on s'est appuyé pour le différencier sont des anomalies dues à une cause tératogénique ou pathologique.

Les dents sont également des dents humaines. Elles présentent une surface triturante humaine. Elles ne sont pas plus volumineuses que les dents humaines quaternaires correspondantes trouvées à Spy; enfin, la divergence des racines a été trouvée au même degré sur une dent de Bruxellois.

Mais c'est surtout sur l'examen de la calotte cranienne que reposaient les conclusions de M. Dubois, d'après des superpositions arbitraires et fantaisistes.

Ainsi, M. Dubois superposait les profils craniens du *Pithecanthropus*, de l'*Hylobates agilis*, de l'*Hylobates syndactilus* et d'un Européen. Même en admettant que l'orientation de ces divers profils soit possible, il est évident que l'auteur a choisi avec soin les contours favorables à sa thèse pour aboutir à conclure que le crâne du *Pithecanthropus* présente des caractères *intermédiaires* entre ceux des Gibbons et ceux d'un *Européen*.

Pourquoi M. Dubois s'est-il bien gardé de prendre, comme type humain de comparaison, un crâne d'Australien ou un crâne quaternaire?

Heureusement, ce qu'il n'a pas fait, des anthropologistes sérieux ont pris soin de le faire, et leurs conclusions ont été tout autres.

Pour MM. W. Turner, J.-J. Cunningham, A. Keith, R. Lydekker, Matschie, Topinard, Rudolf Martin et le Dr E. Houzé, les restes provenant de Java, crâne compris, sont absolument humains.

Et, en effet, la calotte crânienne de Java présente tous les caractères de la race quaternaire de Neanderthal et d'un des types australiens. Nos dessins montrent que c'est du crâne n° 1 de Spy qu'elle se rapproche le plus.

Celui donnant la norma supérieure de Trinil, superposée à celle du crâne n° 1 de Spy, démontre que bien que le crâne javanais soit moins développé antéro-postérieurement, il serait difficile de trouver deux contours aussi peu différents.

Je viens d'écrire les mots « crâne javanais ». Comment peut-il se faire que M. Dubois n'ait pas eu l'idée pourtant si naturelle de comparer sa trouvaille avec les éléments crâniologiques que lui offrait la race humaine du même pays?

Il aurait vu que le diamètre frontal minimum

du crâne de Trinil, qui lui a paru si faible (88 millimètres), est le même que celui des deux Javanaises modernes publié dans les *Crania ethnica* de MM. de Quatrefages et Hamy. Il n'est peut-être pas inutile de signaler en passant que ce diamètre est encore *supérieur* de 8 millimètres à celui de certains crânes de « l'intelligente population parisienne » mesurés par M. Broca.

M. Dubois aurait vu encore que la circonférence horizontale maxima de son *Pithecantrophus* (480 millimètres) est *supérieure* à la moyenne des deux mêmes javanaises (474 millimètres).

M. Dubois aurait vu enfin que, quoique l'indice céphalique moyen des Javanais actuels soit brachycéphale, les indices de 72 et 74 ne sont pas rares (*Crania ethnica*). Or, l'indice céphalique du crâne de Trinil est 74, 58.

De sorte qu'au bout du compte son *Pithecanthropus* pourrait bien n'être qu'un Javanais, et pas même un Javanais préhistorique, car, notons-le bien, *la nature géologique et paléontologique du gisement de Trinil est encore loin d'être élucidée.*

Mais M. Dubois n'a pas eu cette idée si simple, uniquement parce qu'il en avait une autre plus compliquée : il voulait absolument que son *Pithecanthropus* fût un « intermédiaire entre le singe et l'homme ».

Cette idée préconçue est tellement fixe chez lui et chez son plus fervent adepte, M. Manouvrier, que ces deux auteurs, à court d'arguments scientifiques, ont invoqué le suivant :

« Le *Pithecanthropus* est bien un être intermédiaire, *puisque les opinions diffèrent à son sujet!* »

Dire que les particularités anatomiques sont intermédiaires parce que M. X. est d'une opinion différente de M. Y., cela constitue un caractère d'un genre absolument nouveau, auquel la science

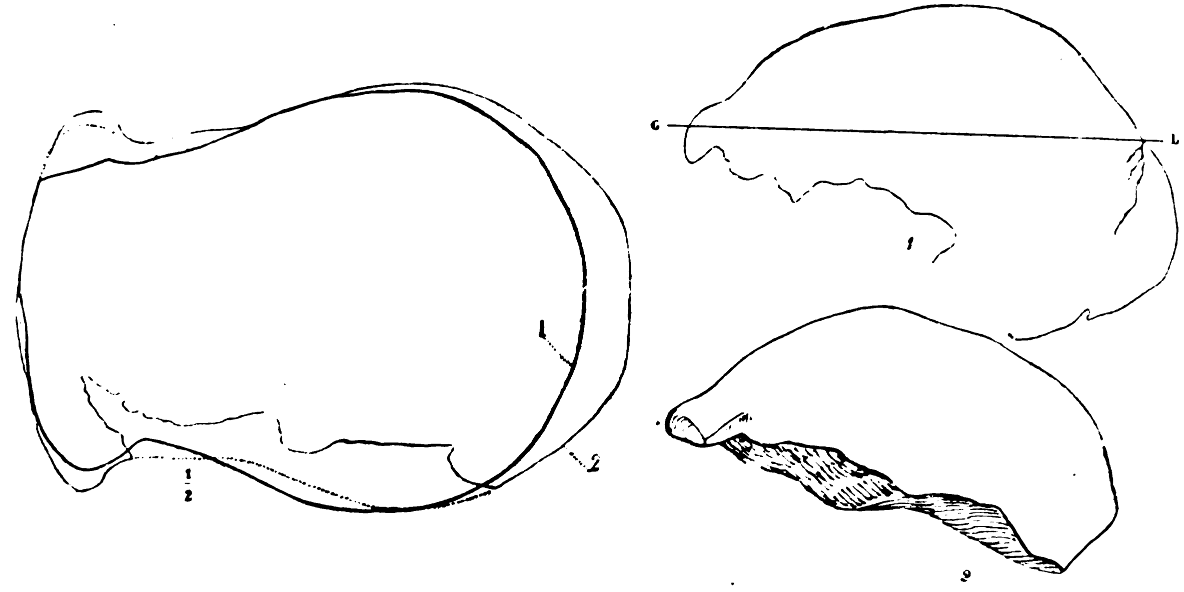


Fig. 1. — **Calotte crânienne, norma supérieure, demi-grandeur.**
1. Pithecanthropus ; — 2. **Crâne n° 1 de Spy.**

Fig. 2. — **Calotte crânienne, profil gauche, demi-grandeur.**
1. **Crâne n° 1 de Spy. GL, ligne** glabello-lambdoïdienne ; — 2. **Pithecanthropus : A,** glabelle, B, point occipital **maximum.**

n'avait pas eu recours jusqu'à présent pour la détermination d'une espèce.

D'ailleurs, au pauvre anthropoïde, déjà bien malade, M. E. Dubois vient de donner le coup de grâce, en en exhibant une reconstitution complète dans le pavillon de droite de l'exposition des Indes néerlandaises au Trocadéro.

A l'aide des débris que nous venons de décrire, M. Dubois, plus hardi qu'un Cuvier, a rétabli la taille, la musculature, la couleur, tous les détails de l'aspect extérieur du *Pithecanthropus*.

Celui-ci ne se relèvera pas de la dernière et cruelle mésaventure que lui inflige cette exhibition ridicule, et nous avons le regret d'ajouter inconvenante, dans un lieu ouvert au grand public, et où pénètrent des femmes et des enfants.

Le nom de *Pithecanthropus erectus* est à rayer de la science. Ce n'est pas un *Pithecanthropus* (singe-homme), puisque c'est un Javanais, ou en tout cas, un homme. Il n'est pas *erectus*, puisqu'il ne tient plus debout.

PAUL COMBES.

L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

PROMENADES D'UN CURIEUX (1)

Le pavillon Impérial allemand.
Le pavillon de la Finlande.

M. Johannes Radke, l'architecte du pavillon Allemand, dit pavillon Impérial, l'a conçu suivant un dessin composite devant donner l'idée des divers styles d'architecture allemande pendant les XVe, XVIe et XVIIe siècles. Église dans certaines parties, édifice civil dans d'autres, ce pavillon, autant dire palais par l'importance, est dominé par une tour ou beffroi de 75 à 80 mètres de hauteur, du sommet de laquelle un héraut d'armes signale à sons de trompe la jeune grandeur de l'empire allemand. Dans ses façades, les motifs de leur décoration, le choix des groupes, des ornements, nous avons sous les yeux une sorte d'exposition de spécimens des anciennes constructions allemandes. L'Allemagne, dont l'exposition au Champ de Mars est très importante, surtout dans les classes de la mécanique et des produits chimiques, n'a exposé dans le pavillon Impérial que ce qu'elle considère, non sans raison, comme des œuvres de sélection parmi celles que possèdent les trois palais royaux prussiens de Postdam, de Saint-Louis et royal de Berlin. Le pavillon comprend un grand hall central en marbre rouge, de 15 à 16 mètres de hauteur sous plafond, décoré de peintures à la fois allégoriques et philosophiques par deux peintres saxons de grande réputation au delà du Rhin, MM. Wittich et Gusmann.

L'une de ces peintures, au-dessus de la porte principale, représente Mine forgeant l'épée de Northung, personnifiant ici le génie allemand. Les remarquables vitraux de cet immense vestibule et de quelques-unes des salles sortent des ateliers de l'Institut royal de peinture sur verre de Berlin, établissement conçu suivant le plan de nos manufactures de Sèvres et des Gobelins pour faire revivre l'art des anciens verriers. Ajoutons qu'au centre de ce hall est exposé le buste de l'empereur Guillaume II.

Pavillon de l'Allemagne.

Les salles supérieures, auxquelles on accède par un escalier de marbre blanc, sont des salons de réception décorés de choses d'art ancien, et — est-ce flatterie à notre adresse — garnis de meubles des XVIIe et XVIIIe siècles, tous de fabrication française et véritables chefs-d'œuvre d'ébénisterie. On nous montre, comme joyaux, des tableaux appartenant à la collection que forma Frédéric le Grand, et signés de nos petits maîtres du XVIIIe siècle, presque aussi illustres que des grands: Boucher, Chardin, Lancret, Pater, Watteau, etc.; ce sont des œuvres de grande valeur que nous ne connaissons guère en France que par la gravure, car on ne peut que difficilement et bien rarement les voir là où elles sont conservées, c'est-à-dire dans les appartements particuliers des palais royaux qu'habitent

(1) Suite, voir p. 325.

les rois de Prusse. Ces tableaux sont propriété particulière, et cette fois légitime, car ils ont été achetés et payés, même généreusement, par Frédéric II qui, à l'occasion, savait se départir de ses idées d'économie parcimonieuse. Et puis, ces rois de Prusse ont eu sur nos souverains l'avantage de ne jamais voir leurs palais livrés au pillage ou brûlés, et leurs collections dispersées, ce qui leur a permis d'accumuler des trésors artistiques transmis de père en fils. Les Allemands ont consacré quatre salles à Frédéric le Grand, et dans l'une d'elles, qui reproduit sa bibliothèque du château de Sans-Souci, figure une collection complète et luxueuse de ses œuvres.

Une série de produits, dont les Allemands sont assez fiers et qu'ils ont exposés dans le sous-sol du Pavillon royal, probablement comme joyaux de leur sol, est la collection des vins du Rhin et de la Moselle, auxquels leurs producteurs attribuent des prix quelque peu fantastiques. Ce sont des vins *amusants* à boire, sans doute, mais non des vins sérieux comme ceux de nos moyens crûs du Bordelais ou de la Bourgogne; toutefois, en les dégustant, non sans quelque plaisir, on ne peut s'empêcher de trouver quelque exagération dans ce jugement de certain écrivain français qui, sans façon, les traitait de cidre prétentieux.



Pavillon de la Finlande.

Du pavillon Impérial allemand à celui de Finlande, il n'y a qu'un pas. Bien qu'appartenant à l'Empire russe, la Finlande a tenu à avoir son exposition spéciale, et son suzerain ne s'est pas opposé à cette peu dangereuse manifestation d'autonomie. Son pavillon, en seconde ligne sur la rue des Nations, construit par un architecte finlandais, tient du manoir particulier et de la maison communale par sa toiture surbaissée et surplombante, sa tour ou beffroi central qui, parfois sur les côtes, sert de phare. L'ensemble est lourd, trapu, solide comme il convient aux systèmes de constructions des pays très septentrionaux, appelés à résister aux tempêtes, aux poids de neiges amoncelées et en même temps à maintenir entre leurs murs la chaleur nécessaire à leurs habitants.

Dans ce pavillon, la Finlande nous montre tout d'abord, par des collections de vues photographiques, ce qu'est le pays sous ses divers aspects et ce que sont ses habitants, idée excellente qui nous apprend beaucoup et nous donne sur ce pays, si peu connu en France, des idées exactes. Cette instruction par la photographie sera, du reste, l'une des caractéristiques de cette Exposition de 1900, défectueuse sans doute sous beaucoup de rapports, mais presque parfaite sous celui de l'ethnographie par la photographie.

La pêche est l'une des principales, sinon la principale occupation des Finlandais, et, ici encore, c'est surtout à la photographie que nous devons de connaître les embarcations, engins et installations de pêche de ce pays. Sous ce rapport, d'ailleurs, les pêcheurs finlandais se rapprochent beaucoup de nos pêcheurs bretons, normands ou flamands, dits terreneuviens et islandais, ce qui se comprend, puisque les uns comme les autres ont à lutter contre les mêmes ennemis : brouillards, froids, neiges, mers presque toujours en tourment.

Terre granitique comme une partie de notre Bretagne avec laquelle elle offre plus d'un point de rapprochement, la Finlande nous montre une superbe collection de granits bleus, gris, verdâtres, rouges, admirablement pointillés, même veinés, peut-être les plus fins qui existent au

monde; n'oublions pas, à ce propos, que le bloc de porphyre du Tombeau des Invalides, et dans lequel a été déposé le cercueil de Napoléon I[er], provenait de la Finlande.

La curiosité maîtresse du pavillon finlandais est un aérolithe tombé le 12 mai 1899 à Bjurbole et trouvé par deux paysans. Cette pierre s'est, en tombant, brisée en un très grand nombre de morceaux; leur poids total représente 325 kilogrammes, dont 83 pour le plus gros fragment. Les deux paysans qui avaient découvert cet aérolithe le donnèrent d'abord à la commune sans vouloir accepter aucune rémunération ; puis, quand on les eut, en quelque sorte, obligés à la recevoir, ils en firent don à l'école de la ville pour achat de livres destinés aux ouvriers. Bon exemple à suivre, n'est-ce pas ?

PAUL LAURENCIN.

LA VACCINATION CONTRE LA PESTE

La peste est depuis quelques temps à Glascow. Elle ne paraît pas y faire beaucoup de victimes ni s'étendre avec une grande rapidité. Il est à craindre, cependant, qu'elle n'atteigne d'autres ports.

Nous commençons à nous familiariser avec ce fléau et nous savons le combattre.

L'épidémie expérimentale de Vienne fut rapidement localisée à son point d'origine et ne fit aucune victime en dehors du laboratoire où elle avait pris naissance et du petit nombre de médecins ou infirmiers qui soignèrent le premier malade atteint.

A Oporto, en Portugal, la maladie a duré plusieurs mois et fait de nombreuses victimes, mais elle ne s'est pas étendue hors de la ville.

L'étiologie de la maladie est aujourd'hui bien connue. Elle est occasionnée par un microbe. Elle atteint très souvent les rats, qui en sont les plus actifs propagateurs dans une ville. Les insectes parasites, plus particulièrement les puces, transmettent, par une véritable inoculation, la maladie des rats à l'homme.

La destruction des rats serait donc une mesure de prophylaxie très efficace contre cette épidémie. Aussi, dans divers ports de mer plus ou moins menacés, a-t-on pris des mesures diverses pour y arriver.

On peut, pour détruire les rats, faire naître au milieu d'eux une maladie transmissible, mais peu dangereuse pour les autres espèces animales. On a aussi proposé divers modes d'empoisonnement ou de destruction. Aucun de ces procédés n'est complètement satisfaisant, et la question de la mort aux rats est encore à l'étude.

La quarantaine, la désinfection, l'isolement des malades atteints doivent, comme pour toutes les maladies exotiques, être pratiquées rigoureusement. Malheureusement, les quarantaines sont rarement assez rigoureuses. L'isolement des premiers malades atteints doit toujours être ordonné, cet isolement s'impose pour le malade et pour toutes les personnes qui en approchent. Le diagnostic de la maladie, facile en temps d'épidémie et dans les cas de peste avec bubons caractéristiques, présente quelquefois de très grandes difficultés.

C'est ainsi qu'elle a été confondue avec le *typhus*, dont elle peut présenter beaucoup de symptômes (céphalalgie, délire, pétéchies); avec la *dengue*, dont l'expression symptomatique alarmante s'est compliquée de manifestations ganglionnaires dans quelques épidémies; avec la *pneumonie épidémique* (épidémie de Vétlianka); avec des *manifestations paludéennes* (fièvre paludéenne avec bubons des provinces danubiennes, peste de Bagdad de 1856 et 1857, épidémie qui décima l'armée russe en 1828 et 1829, etc.); avec des *manifestations ganglionnaires*, *scrofuleuses*.

La sérothérapie et la vaccination préventives permettent de guérir un grand nombre de cas de peste et d'arrêter en général la propagation du mal.

Au Congrès international d'hygiène et de démographie qui vient de se réunir à Paris, le D[r] Calmette a, dans un très intéressant rapport, exposé sur ce point l'état de nos connaissances. Nous allons le résumer :

Le sérum antipesteux de Yersin est préparé en inoculant à des chevaux des cultures de virulence progressivement croissante comme pour la diphtérie. Ce sérum confère une immunité très solide et presque immédiate après l'injection, mais cette immunité est malheureusement de très courte durée : elle n'excède que rarement douze à quatorze jours. Il est donc nécessaire, lorsqu'on emploie le sérum antipesteux à titre préventif, pendant les épidémies de peste, d'inoculer toutes les deux semaines une dose de 10 centimètres cubes de sérum aux personnes qui doivent être mises à l'abri de toute contagion.

Les avantages de cette méthode sont :

1° De conférer une immunité à peu près absolue et immédiate ;

2° D'être facilement acceptée par tout le monde,



même par les enfants, parce que l'injection de sérum n'est pas douloureuse;

3° De n'être jamais nuisible;

4° D'utiliser un produit dont l'activité se conserve intacte pendant un temps très long, presque indéfini, lorsqu'il est préparé aseptiquement.

Les inconvénients sont :

1° La trop courte durée de l'immunité;

2° Le prix de revient élevé du sérum et la difficulté de se procurer celui-ci en quantité assez considérable pour qu'on puisse vacciner préventivement tous les quinze jours la population d'une ville entière;

3° La difficulté de rendre obligatoire ou même de diffuser largement une vaccination qu'il est nécessaire de répéter aussi fréquemment.

Ces inconvénients sont de nature à limiter forcément l'emploi préventif du sérum.

Celui-ci est cependant indiqué dans les circonstances suivantes :

A. A bord des navires infectés, en cours de navigation, pour empêcher la maladie de s'étendre parmi les passagers et l'équipage;

B. Dans les lazarets, pour mettre temporairement à l'abri de toute contamination le personnel affecté au déchargement et à la désinfection des marchandises apportées par un navire suspect où à bord duquel des cas de peste se sont produits;

C. Dans les docks, entrepôts et magasins où sont exceptionnellement manipulées des marchandises suspectes;

D. En temps d'épidémie, pour la vaccination immédiate des personnes qui se sont trouvées momentanément en contact avec des malades et qui sont susceptibles d'être déjà infectées.

Le Dr Haffkine pratique depuis trois ans dans l'Inde des vaccinations préventives par les cultures du bacille de la peste tuées par le chauffage à 70°.

L'immunité procurée par cette vaccination est de plus longue durée, et l'expérience a démontré qu'elle était très utile. Elle doit être recommandée pour les raisons suivantes :

1° On peut facilement et presque sans frais préparer en quelques semaines de grandes quantités de cultures du bacille de la peste, et, par suite, de vaccin Haffkine, puisqu'il suffit de chauffer ces cultures, âgées d'un mois, à 70° C. pendant une heure;

2° L'inoculation de ces cultures chauffées est assez facilement acceptée; elle ne provoque qu'un peu de gonflement et de lymphangite pendant cinq à six jours autour du point d'inoculation;

3° On peut vacciner avec ces cultures chauffées la population d'une ville entière ou d'un pays, et supprimer ainsi la réceptivité à l'égard de la peste, par conséquent toute chance de propagation de la maladie.

Cependant, elle est passible de quelques objections. La plus sérieuse est la suivante :

M. Calmette a montré, lors de l'épidémie récente d'Oporto, que, pendant la période d'immunisation avec les cultures chauffées, les animaux sont extrêmement sensibles à des doses minimes de virus pesteux, rarement mortelles pour les animaux non vaccinés. Il s'ensuit qu'une personne, en incubation de peste légère, verrait sa maladie considérablement aggravée si elle se soumettait, à ce moment, à l'inoculation préventive de vaccin Haffkine. Elle succomberait presque fatalement.

Cette constatation explique les quelques cas de mort rapide par la peste qui ont été observés dans l'Inde, à Bombay et à Damaun, à la suite des inoculations haffkiniennes.

L'inoculation de Haffkine donne de la fièvre et oblige souvent ceux qui s'y sont soumis à interrompre pendant quelques jours leurs occupations. La durée de conservation des cultures chauffées est beaucoup moindre que celle des sérums; il faut les renouveler fréquemment.

Voici donc les conclusions du rapport du Dr Calmette :

La méthode de vaccination par les cultures chauffées est susceptible de rendre de très grands services en temps d'épidémie. Elle permet de limiter presque immédiatement l'extension d'un foyer.

L'emploi du sérum antipesteux, qui ne présente pas les dangers de la vaccination Haffkine, est cependant plus recommandable, surtout pour les navires, lazarets, hôpitaux et postes d'observations, non seulement parce qu'il constitue un excellent moyen de prévention, mais parce qu'il est, en même temps qu'un vaccin, *le seul remède efficace que l'on puisse employer dans le traitement de la peste déclarée.*

Il semble donc que si la peste faisait une apparition dans un de nos ports, à l'inverse des animaux de la fable, nous ne mourrions pas tous, et, grâce à la vaccination, bien peu seraient frappés.

Dr L. M.



LE MIROGRAPHE

Le cinématographe, avec ses vues animées, a transformé le goût du public à ce point que désormais l'on trouve morte et froide toute photographie qui ne comporte pas le mouvement. Il n'est certainement pas douteux que le portrait cinématographique ne donne une toute autre idée de la figure des personnages que la photographie habituelle, où l'on reconnaît toujours l'effort du modèle dominé par le « ne bougeons plus » de l'opérateur; les épreuves extra-rapides que l'on obtient aujourd'hui n'ont pas supprimé cet écueil dans le portrait photographique.

Malheureusement, se poser devant un cinématographe ou l'employer à prendre des vues n'est pas à la portée de tout le monde, et plus d'un amateur le regrette. Eût-on d'ailleurs les moyens de le faire,

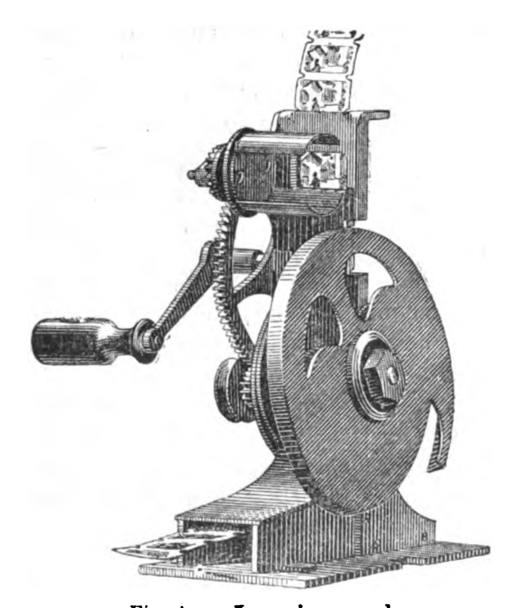


Fig. 1. — **Le mirographe.**

il faudrait encore que tout possesseur de photographies cinématographiques possédât un appareil de reproduction pour en tirer parti.

On ne saurait donc s'étonner de voir les recherches d'une foule d'inventeurs tendre à créer des appareils abordables à toutes les bourses et d'un usage assez facile pour enlever aux professionnels le monopole qui est resté jusqu'à présent entre leurs mains.

Parmi ces essais, l'un des plus heureux, nous semble-t-il, est celui que nous avons découvert à l'Exposition, dans une vitrine de la classe XII, au Champ de Mars, cette classe où une place si étroite a été faite à la photographie, une science et un art dont le développement et l'utilité méritaient beaucoup mieux.

Les inventeurs de ce cinématographe d'amateur, MM. Rouleau et Goudeau, ont conçu un appareil auquel ils donnent le nom de *mirographe*, qui remplit un double rôle : il permet de prendre les vues, puis, après leur développement, de les projeter sur un écran, voire même de les voir en pleine lumière avec un grossissement suffisant.

L'appareil est logé dans une caissette de $0^m,150 \times 0^m,115 \times 0^m,070$, qui sert de chambre noire pour la prise des épreuves; rien de plus portatif, on le voit.

Cette chambre est munie d'un objectif rapide et, sur le côté, d'une porte qui permet d'y introduire l'appareil donnant le mouvement à la pellicule. Celle-ci y passe de haut en bas dans un couloir métallique qui n'a qu'une ouverture, exactement devant l'objectif, et à son foyer.

Le mode d'entraînement de la pellicule avec ses arrêts successifs est des plus ingénieux; il est obtenu par une pièce que les inventeurs appellent le limaçon.

Celui-ci se compose d'un plateau rotatif circulaire

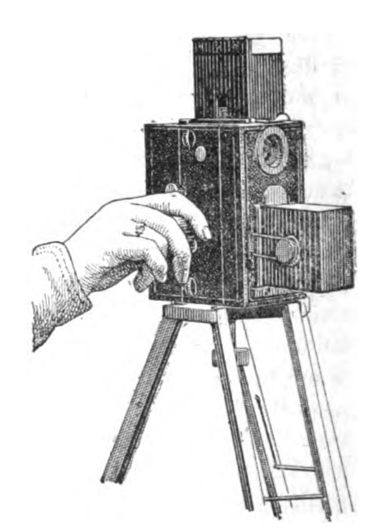


Fig. 2. — **Le mirographe disposé pour la prise d'une vue.**

monté sur un axe recevant un mouvement de rotation continu à l'aide d'un train d'engrenages commandé par une manivelle. Ce plateau comporte sur sa face interne une saillie, ou cordon, de forme spéciale. Le tracé de ce cordon, pendant les 3/4 de la circonférence, présente une forme circulaire par rapport à son centre de rotation et, pendant le restant de la circonférence, il se rapproche graduellement du centre et se termine sur un rayon passant à environ 6 millimètres en dedans du point de départ en une courbe parallèle au cordon supérieur.

La pellicule employée dans le mirographe comporte sur ses bords des encoches également espacées et dont l'intervalle est exactement égal à la distance existant entre les deux extrémités du cordon métallique du limaçon.

La pellicule arrivant par le haut du couloir se

trouve maintenue immobile par la région circulaire de ce cordon engagée dans une encoche, dès que cette région circulaire a passé, elle est remplacée par la région qui se rapproche du centre appelée région descendante; à ce moment, l'obturateur se ferme et la saillie du limaçon tire progressivement la bande de la longueur correspondante à l'impression d'une image.

Afin que chaque image vienne rigoureusement occuper la place de celle qui la précédait, le cordon descendant n'abandonne la pellicule que lorsque le cordon circulaire est lui-même engagé depuis quelque temps déjà dans l'encoche supérieure; de cette façon, la pellicule est toujours en prise et dans l'impossibilité de se déplacer; ce dispositif assure une fixité absolue aussi bien pour la prise des négatifs que pour la projection.

Bien entendu, l'obturateur est réglé de façon à découvrir la pellicule pendant ces arrêts et à fermer

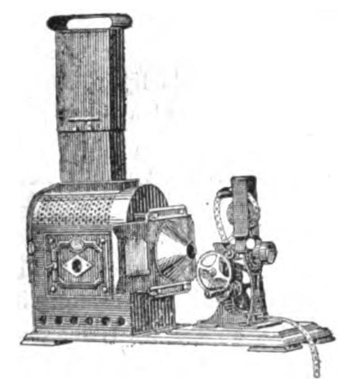


Fig. 3. — **Le mirographe disposé pour la projection.**

l'objectif quand elle est en voie de progression. Cet obturateur est constitué par un cylindre horizontal muni de deux ailettes, et qui est commandé par l'engrenage qui agit sur le limaçon, de telle sorte que les deux fonctions sont toujours d'accord.

Le mécanisme étant placé dans la chambre noire pour prendre les négatifs, la pellicule encore vierge est enroulée dans une cabine logée dans une petite boîte agrafée à la partie supérieure de la chambre noire. Elle passe dans le couloir et vient s'attacher sur l'axe d'une bobine dans une boîte semblable, agrafée sous l'objectif.

L'enroulement sur l'axe de la boîte réceptrice est obtenu par l'entraînement de celui-ci par une courroie en caoutchouc, passant sur une poulie placée sur le mirographe même qui lui communique un mouvement de rotation; l'extrémité de la pellicule est pincée dans un tube formant ressort, lequel entre sur l'axe à frottement gras de façon à n'enrouler sur l'axe que la portion de pellicule débitée par le mécanisme et à patiner pendant l'arrêt de cette pellicule.

Le mirographe emploie des pellicules spéciales; elles mesurent 0m,021 de largeur sur 6 mètres de longueur, ce qui permet d'obtenir des scènes et des vues d'une certaine importance. Elles prennent 84 photographies au mètre, soit environ 500 pour toute la bande, en quarante secondes à peu près.

Comme on le voit, la pose pour chaque image est de 6 centièmes de seconde, et le temps qui sépare deux images successives est seulement de 2 centièmes de seconde; ce sont évidemment d'excellentes conditions pour avoir, à la reproduction, la sensation du mouvement ininterrompu.

Pour la projection, le même mécanisme est employé; on l'enlève de la chambre noire et on le place devant une lanterne à projection pour faire passer la pellicule devant l'objectif.

Les inventeurs ont voulu compléter leur invention en donnant le moyen de voir grossies les vues obtenues sans employer l'appareil encombrant de la projection. C'est répondre à l'un des desiderata des personnes qui rêvent l'album de portraits cinématographiques, et dont nous parlions au début de cette note.

Pour cela, ils ont combiné le *miroscope*, boîte en acajou dans laquelle on fixe le mirographe; comme dans la projection, celui-ci présente successivement les vues; celles-ci sont éclairées par la lumière du jour ou d'une lampe traversant un verre dépoli et vues au moyen de verres grossissants.

LES PÊCHERIES DU CANADA AU TROCADÉRO

Le *Manchester Guardian* racontait tout récemment l'histoire que voici :

« Sur un lac du Canada, un homme pêche. Soudain la ligne se tend. L'homme s'épuise en vains efforts, et la barquette, menacée de naufrage, fait appel à l'équipage du yacht voisin. La ligne est frappée sur le cabestan. A toute vitesse, on hale quelques brasses de filin. Mais, à mesure que s'approche la bête capturée, avant même qu'on ne l'aperçoive, une étrange harmonie résonne au fond des eaux. Cloche lointaine, son argentin, carillon de rêve et sonnettes qui tintinnabulent : qu'est ce prodige?

» Quelques tours de cabestan, et voici paraître le plus étrange monstre que conteur ait rêvé; un esturgeon énorme tout harnaché, un collier sous les ouïes, garni de ses grelots, sur le dos une sellette et sur l'épine dorsale, pendant aux flancs, deux traits de cuir

» On se perd en conjectures..... et l'on conclut enfin que l'animal avait dû se frayer passage à travers quelque cheval englouti par accident. Le harnais aurait changé subrepticement de maître



au fond du lac. En grande pompe, on apporte l'esturgeon ainsi paré dans la ville d'Almeyr, lorsqu'un homme qu'on nous dit intègre et dénué d'humour reconnaît le harnais et le réclame comme sien, l'ayant perdu, dit-il, avec son traîneau englouti dans une crevasse pendant une promenade d'hiver sur la glace.

» La chose est d'autant moins invraisemblable que le poisson avait de nouveau manifesté son goût hippophagique en se laissant prendre à l'appât qui était de mortadelle bolonaise.

» Quoi qu'il en soit, un homme intègre cherche maintenant sa voiture au fond d'un lac. Il a vainement dragué la baie voisine, mais ne perd point courage, car il semble bien en effet que les traits n'ont pu se rompre qu'après un long parcours. Nous sommes presque assuré qu'il trouvera, resté en panne dans son véhicule, le roi des esturgeons, dont l'animal capturé n'était sans doute que l'humble coursier. Car ceci n'est point une fable, et l'intégrité est toujours récompensée, surtout en Amérique. »

En tout cas, si ce n'est point une fable, l'histoire vaut quand même d'être retenue sous cette rubrique : « Le harnais de Candaule », outre qu'elle nous avertit tout de suite qu'il y a des monstres lacustres, des esturgeons géants, tel le *transmontanus* de Richardson, qui se développe jusqu'au poids de 800 livres et plus. C'est un poisson de la rivière Columbia, qui s'attarde volontiers dans les parages des Montagnes Rocheuses, où serpentent des lacs et des cours d'eau profonds.

L'exposition piscicole du Trocadéro ne nous offre aucun spécimen de cette taille; quoique cela, le genre *acipenser sturio* y fait bonne figure, inclus l'esturgeon dit bec-de-rame, espèce peu commune, qui tient à la fois du ganoïde et du chondrostôme. Celui-là provient du lac Huron.

Quant à l'esturgeon commun, quand il ne porte pas le harnais de Candaule, on le pêche assez communément dans la plupart des lacs canadiens, où il se complaît, où il fait souche; ce qui détruit l'opinion accréditée en Europe que le poisson anodrome ne peut croître et multiplier dans les eaux douces. Précisons. Outre les nombreux lacs du Manitoba et des territoires du Nord-Ouest qui se déversent dans la baie d'Hudson, il peuple les grands lacs de la Colombie anglaise, et n'a point d'autre habitat.

Et qui nous révélera les richesses piscicoles de la presqu'île labradorienne? Nous nous sommes laissé dire qu'on y trouve le fameux sterlet, si apprécié sur les tables princières de Saint-Pétersbourg, et dont les Peaux-Rouges font également leurs délices, en le mangeant frais, grillé ou fumé..... comme les Russes.

En attendant que nous puissions y aller voir, saluons l'ouananiche, surnommée la reine des truites, une vieille connaissance du *Cosmos*, et, après elle, le roi des brochets lacustres et fluviatiles, le maskinongé, qu'on pêche dans les eaux pures des Laurentides, depuis l'extrémité du Labrador jusqu'au lac Ontario, et principalement dans la rivière du Sud; ici et là, seul de son espèce, le brochet commun ayant battu en retraite devant ce haut baron (*esox nobilior*) à la mâchoire agrémentée d'incisives saillantes et espacées (1).

Ces incisives sont la caractéristique de cet *esox lucius;* néanmoins, ce n'est pas un brigand comme l'autre, qui n'est jamais rassasié. Celui-là dîne à son heure, et c'est fini. Mais quand je dis qu'on le pêche, à moins que ce ne soit au filet, et encore! c'est manière de parler; car il se méfie des amorces du pêcheur à la ligne, lequel, du reste, en viendrait difficilement à bout, pour peu que notre *esox* eût passé l'adolescence. Un maskinongé du poids de 50 livres est une « belle pièce », voilà tout.

Ne pouvant le pêcher à la ligne, on le chasse au fusil, durant les jours d'été, à l'heure où le monstre, repu de chair et de sang, vient faire sa sieste à l'ombre, auprès du rivage, « où il dort du sommeil du juste », prétend M. Montpetit; mais il faut le tirer pour ainsi dire au vol, et les coups portent alors bien rarement.

Un autre poisson guerrier, le brigand le plus fieffé des eaux douces, est le lépidosté osseux qui porte son museau comme un glaive et peut franchir les courants les plus rapides, même ceux du Niagara. Le bassin du Saint-Laurent en est infesté.

« Fait étrange, dit Agassiz, les lépidostés, aujourd'hui cantonnés dans le Nouveau Monde, ont existé en Europe pendant l'époque tertiaire; on en trouve d'assez abondants débris dans le terrain éocène, c'est-à-dire tertiaire inférieur du bassin de Paris, et ces débris indiquent un animal appartenant au genre lépidosté. A la même époque, ce genre et des genres voisins vivaient dans les eaux douces de l'Amérique du Nord; il est curieux de noter que les lépidostés ont continué de vivre dans le nouveau continent, tandis qu'ils ont disparu de l'Ancien Monde. »

(1) Le maskinongé tire son étymologie de deux mots knistineaux : *masqua*, ours, *anonge*, poisson. Le mot ours n'a, du reste, rien d'irrespectueux dans le langage des indigènes.



Si Dieu nous prête vie, nous consacrerons un article spécial au porte-glaive de la faune fluviale canadienne. Le spécimen du Trocadéro, quoique de taille ordinaire, est très remarquable.

Un ganoïde destiné à disparaître bientôt de la province de Québec, son dernier gîte, c'est le poisson-castor, du genre *amia*, ainsi nommé parce qu'il semble préférer les eaux marécageuses, où, lorsque les chaleurs font évaporer l'eau, il reste dans la vase desséchée. Corps allongé, tête subconique à museau obtus, joues cuirassées. Lorsqu'on le retire de son élément, ses yeux mobiles expriment, paraît-il, la colère ou la prière. En tout cas, ses derniers jours sont comptés, proche étant l'œuvre de la drague sur la rive sud du lac Saint-Pierre, où il faisait son nid.

La barbotte est un siluroïde du bassin de l'Ottawa ; elle pond ses œufs dans les ajoncs, vers la fin de mai, et les fixe à une plante quelconque Le mâle a grand souci également de sa progéniture. Quant au silure proprement dit, il prend le nom de silure de Tibériade ou poisson de Saint-Pierre. Mais la barbotte, en tant que comestible, jouit d'une considération beaucoup plus grande.

Dans cet ordre d'idées, tout de suite après la sandre et l'ouananiche, il faut placer l'achigan, classé parmi les microptères salmoïdes et dont la physionomie est identique aux percoïdes. Achigan est un nom indien qui signifie poisson vaillant; car sa vigueur égale celle de la truite, soit pour remonter les rapides ou les chutes, soit pour défendre sa liberté contre le pêcheur qui l'a enferré au bout de sa ligne. C'est le *black-bass* des Américains.

Il y a aussi le malachigan, qui peut atteindre le poids de 25 à 30 livres, et qu'on trouve quelquefois sur le marché d'Ottawa. Tout bossu, celui-ci, comme s'il était fatigué par le poids des ans!

Voici maintenant la série des crapets jaune, vert, fraise, calicot, etc., qui sont des centrarchidés inconnus dans le vieux monde, mais très répandus dans l'Amérique du Nord, où ils sont classés parmi les percoïdes, sous la rubrique de poissons du soleil, à cause de l'éclat de leurs couleurs; quand même, et partout, *crappie*. Or, *crappie*, n'est-ce pas une altération du néo-français crapet, nom donné à toute cette intéressante famille bien avant que les Anglais eussent fait sa connaissance?

Parmi les poissons blancs, mentionnons le gasparot ou hareng des lacs, dont le revenu annuel est d'environ un quart de million de piastres; la laguaîche, autre clapéide d'eau douce, à museau tronqué, couvert d'écailles cycloïdes, et qui gémit d'être appelée *hyodon tergisus*, n'ayant rien fait pour cela; le corégone scisco, variété de la grande famille américaine du *coregonus albus*, dont son espèce semble vouloir s'acclimater dans le lac d'Annecy; beau et bon poisson, du reste, d'un blanc de neige.

Naguère encore, dans les régions arctiques, des tribus entières de sauvages n'avaient pas d'autres moyens de subsistance que la pêche du corégone. Les civilisés sont en train de tuer cette poule pisciforme, cette poule aux œufs d'or; plaignons les sauvages.

Et le saumon? Il y en a de cinq espèces, dont le *quinnat*, très abondant, et le *dog-salmon*, qui a vraiment un faux air de dogue; mais le plus estimé de tous est encore le saumon de l'Atlantique, qualifié commun, n'étant affligé d'aucun sobriquet de mauvais goût. Oh! ce golfe du Saint-Laurent, quel réservoir piscicole! Et sur les bancs d'Halifax, de Terre-Neuve, quelles pêcheries. De même, sur les côtes du Pacifique, le Canada jouissant d'un double littoral maritime.

Quant à la petite morue québécoise, c'est le capelan; l'anguillat remonte jusqu'à Montréal, l'anguille foisonne partout, et les marais salins d'Anticosti, où nous promenait naguère par la lecture un aimable naturaliste canadien, l'abbé Huard, font songer aux lagunes de Comacchio, près de Venise. On pêche aussi dans le Saint-Laurent et ses tributaires le maxôstome doré à museau de cochon, auquel on a donné le nom de carpe, vu ses lointaines origines cyprinoïdes; mais on s'occupe d'acclimater celle-ci.

Nous pourrions poursuivre indéfiniment cette nomenclature, aucun pays n'étant plus favorisé que le Canada sous le rapport de la faune fluviale et lacustre comme variétés d'espèces, la plupart non classées avant que Le Sueur et Agassiz n'y eussent mis un peu d'ordre, d'autres encore inédites, pour ainsi parler. Nous en avons dit assez néanmoins pour donner l'envie aux ichthyologues et aux simples curieux d'histoire naturelle d'aller visiter en détail ce coin pittoresque du Trocadéro digne, à tout point de vue, d'un grand État.

On y pourra également admirer les poudres d'or d'alluvion du Saint-Laurent, voire de respectables pépites, ramassées dans les mêmes parages. De par sa situation géographique, le Klondike méritait de figurer sous la même vitrine; aussi lui a-t-on fait une petite place, toute petite, afin de ne pas encourager les convoitises de ces messieurs de la frontière, l'Alaska faisant partie intégrante des États-Unis d'Amérique.

Lecteur, un conseil avant de finir, je vous prie!

Votre visite achevée, montez au petit salon d'honneur où sont exposées quelques peintures canadiennes, et arrêtez-vous devant le tableau du fond représentant la dispersion des Acadiens, dont le sujet inspira le beau poème de Longfellow, *Evangelina*. Cette dispersion inhumaine, plus féroce qu'un massacre de tout un peuple, fut la conséquence de notre abandon du Canada, Montcalm étant mort, face à l'ennemi, et Lévis réduit à la dernière extrémité, sans secours de Versailles.

« Que nous importent quelques arpents de neige? » avait dit M. de Voltaire, familier du roi de Prusse. Le mot fit fortune; mais la neige a pris sa revanche. Que bénis soient les efforts du peuple canadien.

Émile Maison.

LE PALAIS DU COSTUME A L'EXPOSITION ET SES COLLECTIONS ÉGYPTIENNES

Lors des fouilles à Antinoë, en 1897 et 1898, exécutées sous la direction de M. Albert Gayet, nous avons rendu compte des trésors mis à jour (1); aujourd'hui que ces merveilles ont été reconstituées sous la direction des administrateurs du Palais du Costume, dans une réalité parfaite, avec un soin, un goût et un art des plus remarquables, il est indispensable de faire ressortir les services que peut rendre cette patiente et habile reconstitution, et, plus encore, la haute importance qu'elle offre au point de vue de l'histoire.

Ce travail considérable qui, certes, fait grand honneur aux personnes qui l'ont réalisé, a d'autant plus d'intérêt que, jusqu'ici, le costume byzantin n'était connu que par les fresques de mosaïques des anciennes basiliques de Rome, de Constantinople, de l'exarchat de Ravenne, de l'Istrie, de la Romagne, de la Lombardie et les peintures des tombeaux alexandrins.

Grâce aux fouilles que la Société du Palais du Costume a fait exécuter dans les diverses nécropoles des villes gréco-romaines et byzantines de la Haute-Égypte, Antinoë, Akmim, Assiout, Dronkah, Deïr-el-Dyk et les environs de Damiette, il a été possible d'exposer, d'une manière certaine, ce que furent les modes gréco-byzantines dans toute leur perfection comme dans tous leurs détails. De plus, les divers objets trouvés auprès des momies extraites de ces nécropoles viennent, en quelque sorte, d'une façon irréfutable, confirmer nos dires en nous initiant aussi à la pratique des arts industriels qui concouraient au luxe de la parure de cette époque reculée.

La merveilleuse collection exposée et classée méthodiquement au Palais du Costume est donc du plus haut intérêt, puisque l'on peut, à l'aide de documents authentiques et bien définis, suivre l' « histoire du costume du IIIe au XIIIe siècle ». Dans cette reconstitution, la Société du Palais du Costume n'a pas seulement fait un travail artistique fort goûté du public — qu'il faut souhaiter de voir s'achever comme il a été commencé, — elle a encore accompli une véritable œuvre scientifique en comblant une regrettable lacune dans l' « histoire du costume de la femme ».

En effet, jusqu'à ce jour, les fragments de costume exhumés des nécropoles égyptiennes ou autres par les explorateurs français ou étrangers n'avaient malheureusement été considérés qu'au point de vue du tissu ou de la broderie; de même, la plupart des musées qui s'occupaient de vêtements ou de tentures avaient suivi cette voie déplorable; aussi quantité de pièces du plus grand intérêt avaient-elles été déchiquetées et, à vrai dire, saccagées, pour n'en conserver qu'un débris qui, quoique orné de dessin, n'avait quelquefois plus, par ce morcellement, grande importance.

Tout au contraire, les savants et les artistes attachés au Palais du Costume se sont appliqués à conserver à ces fragments antiques leur forme primitive et ont mis toute leur patiente habileté à reconstituer des chemises, des robes, des tuniques que nous voyons ainsi pour la première fois dans leur forme réelle; c'est là une œuvre des plus méritoires qui certainement sera appréciée à sa juste valeur par le monde savant.

Parmi les diverses scènes reproduites avec tant de vie et de beauté et qui, avec raison, charment les visiteurs du Palais du Costume, celle d'Antinoë était tout indiquée, non seulement à servir de complément indispensable à ces antiques costumes, mais encore à leur rendre la grâce et la souplesse d'autrefois.

Cette scène représente des patriciennes de la colonie romaine assistant aux exercices d'un charmeur de serpents. Les vêtements qu'elles portent sont la copie exacte et parfaite de ceux recueillis par M. Albert Gayet dans les nécropoles d'Antinoë pendant ses fouilles en 1896 et 1897. La forme des meubles et des divers ustensiles représentés dans ce tableau remonte à la plus haute antiquité et sont encore de nos jours en usage en Égypte.

(1) Voir le *Cosmos* n° 730, p. 80.

Il nous paraît nécessaire, avant d'exposer l'explication de nos vignettes, d'indiquer les derniers vestiges d'Antinoë et de rappeler, par un aperçu général, ce que fut cette ville antique.

Parmi les villes de l'Égypte gréco-romaine, Antinoë est restée certainement la plus célèbre de toutes; elle fut fondée par l'empereur Hadrien en 240 de l'ère chrétienne, afin de perpétuer le souvenir de son favori Antinoüs, qui, au cours d'un voyage sur le Nil, se noya. Cette cité merveilleuse renfermait des temples magnifiques, l'éclat de son luxe survécut à travers le moyen âge et se répercuta, pour ainsi dire, jusqu'à nos jours.

Vue d'un intérieur à Antinoë (Égypte).

Construite entre l'Heptanomide et la Thébaïde, sur la rive orientale du Nil, Antinoë fut, sous les Romains, une place importante et célèbre par la magnificence de ses monuments; elle était, en outre, ceinte de hautes murailles et précédée d'un arc de triomphe, entouré de propylées qui,



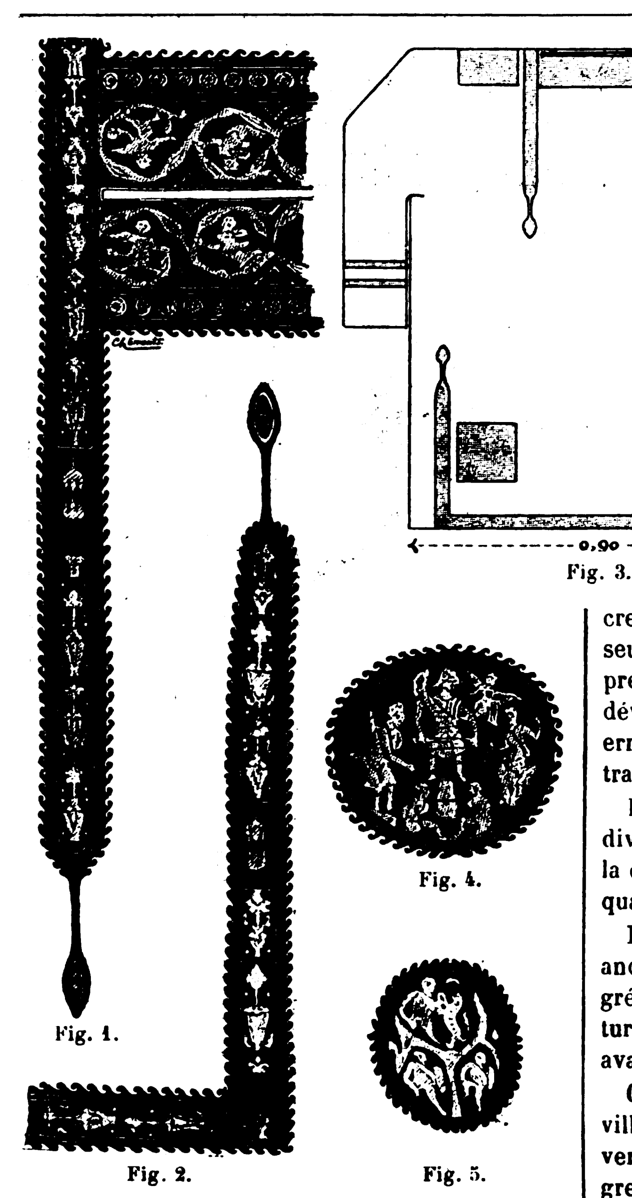


Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

à la fin du siècle dernier, existaient encore. La splendeur de ses palais, de ses temples, de ses thermes, de son théâtre, des portiques de ses avenues, ainsi que les fontaines de ses places publiques, surpassait celle des villes les plus fameuses, et, à juste titre, est restée légendaire.

Enserrée sur trois côtés par le désert, la ville d'Antinoë s'élevait, sous forme d'un immense parallélogramme, à la base des montagnes qui la commandent à l'Est. Entre ces montagnes et les anciennes murailles s'étend une large bande de sable d'un kilomètre et demi environ, sans qu'aucun indice laisse deviner la position des antiques sépultures.

Au Sud, s'ouvre une vallée profonde, c'est l'Ouady-Ghamous; au Nord-Est, un brusque circuit de la roche double, en quelque sorte, la largeur du désert. Cette roche est elle-même coupée de ravines et donne naissance à tout un dédale de circonvallations et d'anfractuosités pareilles à des criques ensablées, par lesquelles viennent s'écouler les eaux des pluies, des défilés et des gorges en escaladant les hauts plateaux.

Quelques hypogées, creusés à mi-côte, en pleine roche vive, rappellent seuls les tombes pharaoniques, qui, dès les premiers siècles de l'ère chrétienne, furent dévastées, puis transformées en cellules par les ermites et les anachorètes, en ne laissant aucune trace de leurs dispositions primitives.

En cet endroit, M. Albert Gayet fit pratiquer divers sondages qui, en peu de temps, amenèrent la découverte d'un cimetière comportant plusieurs quartiers ou divisions bien distinctes.

Le premier était particulièrement réservé aux anciens Égyptiens; le second, à la population gréco-romaine de la ville; le troisième, aux sépultures byzantines, et le quatrième, aux chrétiens avant l'apparition de l'islam.

Ces quatre divisions sont situées à l'est de la ville; au Nord-Est, la plus ancienne occupe les versants d'une gorge sauvage. En remontant progressivement vers le Nord, se trouvent les divisions gréco-romaines et byzantines, et enfin celle des chrétiens postérieurement à l'époque de l'islamisme.

Toutefois, les sépultures de cette dernière division, disséminées sur l'enceinte même de la ville, semblent occuper une zone de terrain qui, jadis, était réservée à un autre usage; de même, les cimetières gréco-byzantins paraissent s'être étendus jusqu'au sud de la ville, au delà de l'entrée de l'Ouady-Ghamous.

A notre grand regret, la place nous étant limitée, nous ne pouvons exposer ici que quelques spécimens de cette importante collection que l'on peut admirer dans toute l'étendue de sa valeur au Temple du Costume. Outre la scène d'Antinoë, nous donnons quatorze vignettes que nous allons

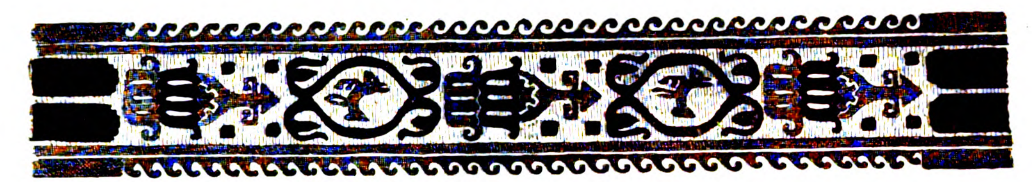


Fig. 6.



Fig. 7.

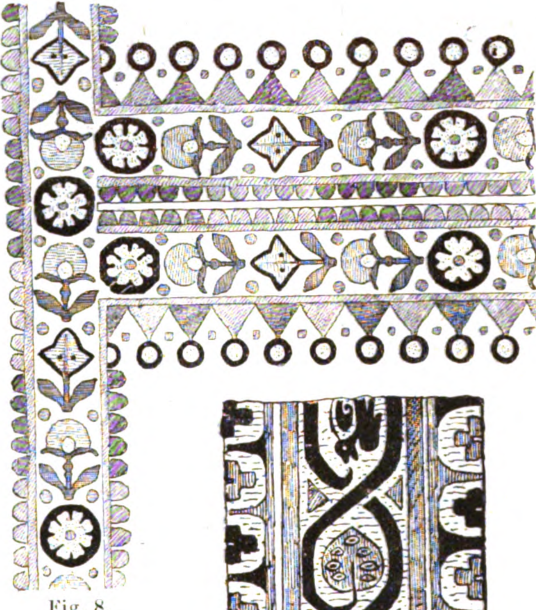


Fig. 8.



Fig. 9.

décrire en quelques mots et que nous devons à l'inépuisable obligeance de MM. les directeurs de ce remarquable Palais.

Le placement des gravures ayant interverti l'ordre des numéros, nous sommes obligés de commencer par la troisième figure; elle représente la tunique romano-byzantine remontant au IIIe ou IVe siècle, entièrement reconstituée et indiquant la place des appliques, des empiècements, des entre-deux de broderies, de lin, de soie, de lainage, etc., tant à l'encolure, les épaules, les parements, qu'au bas du vêtement. La plupart de ces échantillons sont d'une rare conservation et d'une vivacité de couleurs réellement surprenante après un si long séjour passé dans les tombes.

Les figures 1, 2, 4 et 5 proviennent de la nécropole de « Deïr-el-Dyk », première période, et appartiennent à une tunique romaine; ce sont des empiècements rouge et vert avec bordure d'arabesques, deux médaillons, l'un d'épaule, l'autre du bas de la juge, à fond vert représentant des personnages mythologiques rouges esquissés en jaune.

La figure 6 est un parement de manches, bords festonnés, avec médaillons fleuris, plantes stylisées et figures animales; le numéro 7 représente un carré d'angle de châle à bordure crénelée et à médaillon orné d'arabesques gironnées, et le numéro 8 un fragment de tunique à rayures et à fleurs détachées. Dans cette rare collection, il existe également de la tapisserie; ainsi la figure 9 nous donne une bande de tapisserie au petit point avec médaillons ornés d'arbres paradisiaques. Ces quatre dernières vignettes proviennent de la même nécropole que les précédentes, mais appartiennent à la deuxième période.

La figure 10 a été trouvée dans la nécropole d'« Akmim », troisième période; c'est une bordure de châle, à longues franges nouées, ornée d'une branche serpentine florescente; châle, tissu haute lisse avec médaillon central octogone étoilé,

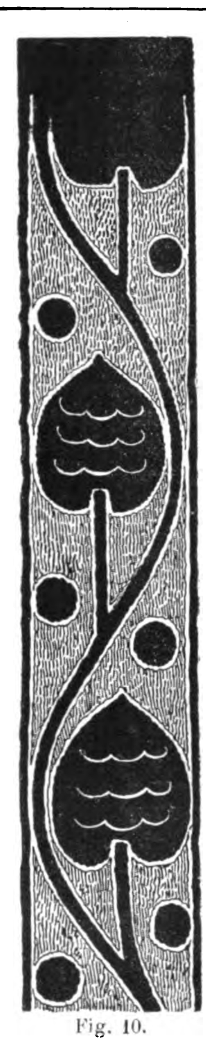


Fig. 10.



Fig. 11.

déterminé par deux carrés entrecoupés, remplis d'entrelacs polygonaux aux angles desquels se trouvent des rosaces florescentes inscrites. A chacun des quatre angles de ce châle, il existe un médaillon étoilé semblable, avec plantes stylisées dans les pointes et encadrements d'entrelacs.

La figure 11 provient de la même nécropole et appartient à la même période. Ce motif est placé au centre d'un châle; c'est un médaillon octogone étoilé dont les pointes sont ornées d'arabesques gironnées; au centre existe un cercle contenant des entrelacs géométriques.

La vignette 14 est un pilastre de tapisserie au petit point, trouvé à Damiette, provenant d'un panneau de toile rousse semée de roses stylisées, accostées de feuillages sur les côtés. Le fond de ce pilastre est noir avec tresses ondulées, vertes, rouges et jaunes. La base est verte avec carrés rouges et chapiteaux à feuillages jaunes et bleus sur fond vert; sur l'un des côtés du chapiteau se trouve une tête de Christ nimbé (fig. 13).

Enfin, la figure 12 est un carré d'arabesques provenant d'une robe d'enfant extrait de la nécropole d'Akmim; ces trois derniers fragments appartiennent à la quatrième période.

Disons en terminant que, malheureusement, il est à craindre que ces inappréciables collections, témoins d'un antique passé, vont, pour la modique somme de 200 000 francs, quitter la France pour aller orner des musées étrangers, quand, au contraire, ces merveilles retrouvées et reconstituées par de savants Français qui, à juste titre, peuvent en être fiers, devraient, sans hésitation aucune, être acquises pour un de nos musées nationaux.

Heureusement que le « Congrès d'Ethnographie », qui a visité le Palais du Costume le 30 du mois dernier, a, sur la proposition de son éminent et infatigable secrétaire général, M. Georges Raynaud, émis le vœu que l'État ou la Ville de Paris se rende acquéreur de cette magnifique collection, unique en son genre, puisqu'elle nous révèle d'une façon indéniable et historique l'existence du costume gréco-romain et byzantin, jusqu'alors connu par des documents incertains.

Nous avons bon espoir que ce vœu devienne une réalité; car, en effet, il est impossible qu'au point de vue de l' « Histoire et de la Science », l'État se désintéresse de trésors découverts et reconstitués par la France et les laisse passer à l'étranger.



Fig. 12.



Fig. 13.



Fig. 14.

E. Prisse d'Avennes.



LES MONUMENTS MÉGALITHIQUES DE LA SOMME

Lorsqu'il est question de monuments mégalithiques, on pense de suite à la Bretagne, et les fameux alignements de Carnac se présentent d'eux-mêmes à la mémoire.

Certainement moins riches en dolmens ou menhirs que la vieille Armorique, d'autres provinces de France, possèdent des souvenirs de l'âge de pierre qui méritent aussi une mention. Le département de la Somme, sans être plus privilégié qu'aucun autre au point de vue du nombre ou de l'importance de ces témoins d'une époque reculée, en recélait un grand nombre autrefois. Beaucoup ont disparu, par suite de l'indifférence, de la cupidité ou du vandalisme des populations rurales, qui n'attachaient aucune importance à ces monuments d'aspect fruste. Seuls, quelques-uns ont été conservés à cause des traditions locales, des légendes gracieuses qui s'y rapportaient.



Fig. 1. — **Menhir de Doingt.**

M. C. Boulanger, de Péronne, s'est adonné à l'étude de ces monuments. C'est le résultat de ses recherches que nous allons résumer ici en donnant quelques détails sur les pierres les plus intéressantes du département de la Somme (1).

Le menhir de Doingt est un grès brut, quadrangulaire, enfoncé verticalement en terre: sa hauteur est de 4m,20, sa largeur de 1m,90 et son épaisseur de 0m,80. La partie qui se trouve en terre étant de 2m,45, ce monolithe a donc une longueur totale de 6m,65. A son extrémité supérieure, il existe une petite dépression en forme de cuvette, dont les bords ont été désagrégés par les intempéries; les érosions ainsi produites ne permettent pas d'affirmer qu'elle a été creusée intentionnellement; cependant, on peut présumer que ce bassin a pu être évidé par la main de l'homme, lors de lérection de ce monolithe, pour servir à la célébration d'un rite, d'une coutume ou de quelqu'une de ces cérémonies mystérieuses d'alors, lorsque, à l'appel des druides, le rude peuple de la Gaules'assemblait dans ses Comices.

Des fouilles ont été pratiquées au pied de ce menhir sans donner de résultat: aucun silex, aucun outil, pas le moindre objet antique n'est venu révéler par sa présence la signification de cette pierre levée.

Une légende du pays nous apprend que le géant Gargantua, passant en ce lieu, sentit une pierre qui le gênait dans son sabot, il ôta sa chaussure, la secoua, et le grès s'enfonça debout dans le sol à l'endroit où nous le voyons aujourd'hui.

Les anciens du village ajoutent, mais sans pouvoir en donner la raison, que si le grès avait été lancé un peu plus loin, au-dessus de la rivière : *à l'plache d'ête geins, in éroit té quiens* (1). Ce dicton picard se transmet de père en fils depuis un temps immémorial.

(1) *Les Monuments mégalithiques de la Somme*, par C. Boulanger, ancien notaire. Paris, 1900. E. Leroux, éditeur. Nous remercions bien sincèrement l'auteur, qui nous a gracieusement prêté ses clichés.

(1) A la place d'être gens, on aurait été chiens.



L'un des plus beaux et des plus intéressants monuments que les âges préhistoriques nous aient laissés est l'alignement d'Eppeville, dans le canton de Ham.

Cet alignement, composé de cinq monolithes, est situé dans une prairie qui dépend du territoire d'Eppeville, à 2 kilomètres de Ham, sur la gauche du canal, et à environ 15 mètres du chemin de halage; il a 27 mètres de long et est orienté de l'Est à l'Ouest (fig. 2).

Le plus gros des grès qui le composent, formant le point terminus Est de l'alignement, est appelé la *Pierre qui pousse;* il est plat, de forme à peu près triangulaire, et il mesure 1m,84 de hauteur sur 1m,94 de largeur à sa base; son épaisseur moyenne est de 0m,60 (fig. 3).

Les grès formant l'ensemble reposent sur un banc de craie qui se trouve à environ un mètre sous le terrain tourbeux de la prairie.

Comme on ne rencontre de carrière de grès qu'à 2 kilomètres de là, ceux dont nous nous occupons ont donc été placés intentionnellement en cet endroit, et dans le sens où nous les voyons encore aujourd'hui.

La Pierre qui pousse a donc accompli un voyage d'une demi-lieue; on la nomme aussi Pierre tournante, parce qu'elle fait, dit-on, un tour sur elle-même chaque année pendant la nuit de Noël.

Nous voyons encore le géant Gargantua intervenir ici dans la légende. On raconte qu'un jour, parcourant la contrée, il se sentit gêné dans son sabot, il le prit, le secoua, et en fit tomber les cinq grès qui ont formé un alignement. Souvent, la nuit, le voyageur attardé, qui passe sur la digue du canal, frissonne et allonge le pas en entendant la Pierre qui pousse gémir et se lamenter. Dans la saison des brouillards, du sein des vapeurs blanches et diaphanes qui s'élèvent des marais, par une illusion d'optique et l'imagination aidant, il voit surgir, dans les masses vaporeuses, des fantômes, des fées et des sorciers qui s'agitent ou dansent des rondes infernales autour de ces pierres mystérieuses. Hanté par une crainte insurmontable ou une folle terreur, il ne s'approcherait pas de la Pierre qui pousse, fût-ce au prix d'un empire.

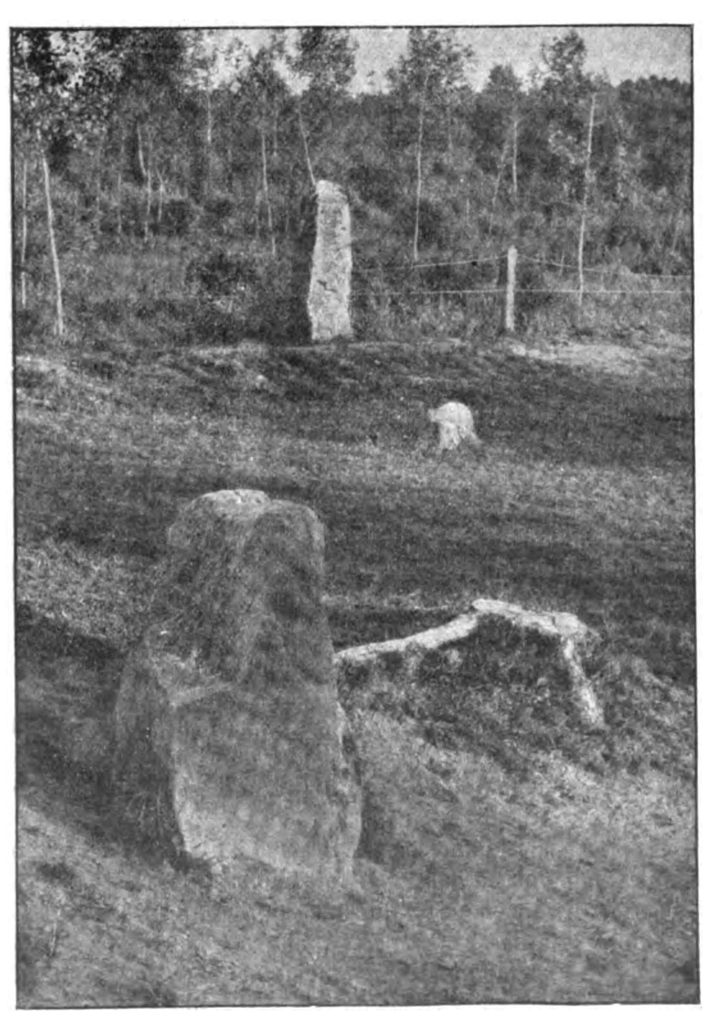


Fig. 2. — **Alignement d'Eppeville.**

Cet alignement est unique dans le département de la Somme; mais, non loin de là, dans le département de l'Aisne, on en rencontrait autrefois deux autres.

Le peuple, tribu ou clan, qui a dressé le menhir de Doingt, a aussi érigé l'alignement d'Eppeville, cela ne paraît pas douteux. Il est à remarquer que cet alignement, comme la plupart de ceux de la Bretagne, est correctement orienté du levant au couchant, dans un lieu bas et uni, et que les deux menhirs les plus élevés en forment les extrémités.

En contemplant ces monuments, on se reporte involontairement vers les temps reculés où il a été édifié, et l'on se demande quel en était le but, la destination? Questions ardues sur lesquelles les plus savantes dissertations n'ont encore jusqu'ici jeté le moindre jour, ni entr'ouvert le très profond mystère que ces pierres semblent recéler en elles avec un soin jaloux. Cependant, nous pensons,

comme pour le menhir de Doingt, qu'il n'est pas étranger aux croyances et aux coutumes de cette époque, et qu'il est l'un des derniers témoins du culte de la pierre.

La *Pierre d'Oblicamp* est un menhir situé sur le territoire de Bavelincourt, près de Villers-Bocage. (fig. 4).

L'étymologie du mot Oblicamp nous paraît toute trouvée dans cette expression : *Oblationum campus*, le champ des sacrifices. C'est donc près de cette pierre qu'aux temps préhistoriques l'on offrait des victimes aux divinités païennes.

La pierre d'Oblicamp a à peu près la forme d'un parallélipipède rectangle, plus large en haut qu'en bas, et légèrement incliné. Sa hauteur totale, au-dessus du sol, est de 2m,40; sa largeur moyenne 1m,80; son épaisseur varie entre 0m,30 et 0m,40.

Au mois de septembre 1856, des fouilles furent pratiquées à sa base, sous la direction de M. Gambier, médecin à Béhencourt; il résulte de cette exploration que la partie enterrée mesure 1m,25; sa longueur totale est donc de 3m,65. Ce monolithe repose sur un sol calcaire, et de gros morceaux de grès, tassés au pied, le maintiennent en équilibre. Aucun objet intéressant ne fut recueilli au cours de ces recherches.

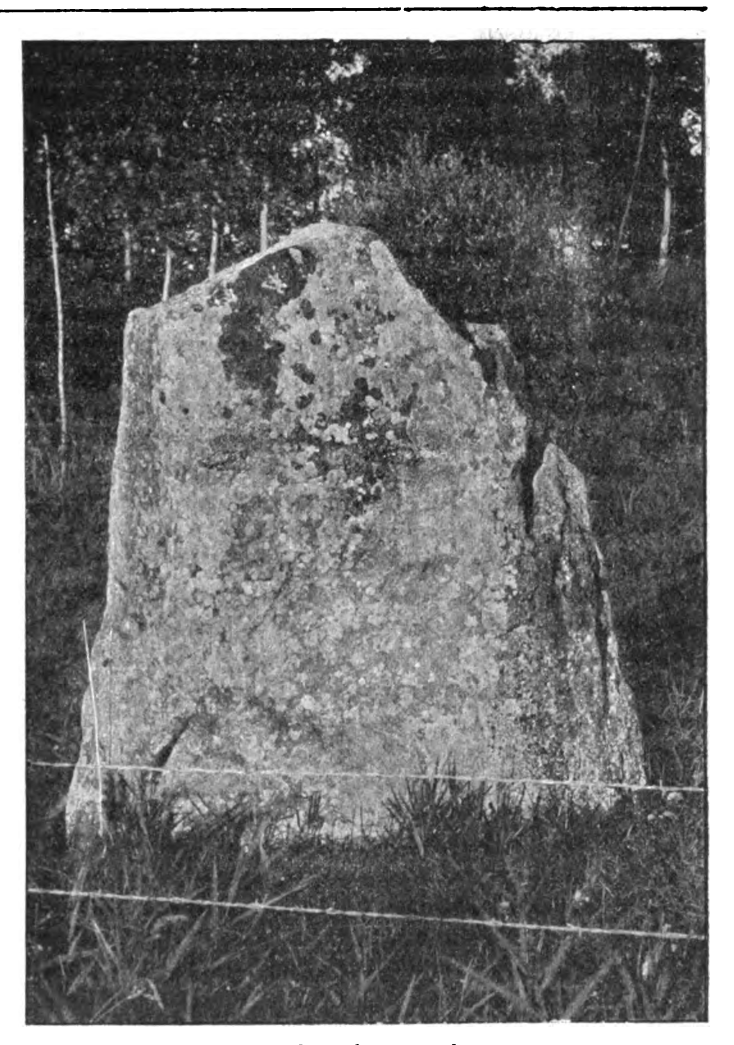


Fig. 3. — **La Pierre qui pousse.**

Il existait depuis un temps immémorial, sur le terroir du village de Mesnil-Bruntel, une croix, dite Croix de Sainte-Radegonde, et, tout auprès, un grès, appelé Pierre de Sainte-Radegonde (fig. 5).

Ce grès est brut, très dur, à peu près plat et de forme elliptique irrégulière; il mesure 0m,90 de long sur 0m,65 de large. Sur la face supérieure, on remarque quatre longues stries parallèles, peu profondes, dont trois assez larges, alors que la quatrième est fort étroite. Ces sillons occupent toute la surface de la pierre, de même que trois rainures ou sillons étroits et profonds, obliquement placés par rapport à ces stries.

M. Fournier, ancien pharmacien et maire de Mesnil-Bruntel, reconnut le premier que ce grès était un polissoir ou meule plate ayant servi, pendant la période néolithique, à aiguiser et à polir les armes et les instruments en silex.

La préhistoire enseigne qu'à la période paléolithique ou de la pierre taillée dont on rencontre de si beaux spécimens à Saint-Acheul, près Amiens, succéda la période néolithique ou de la pierre polie. Une toute autre civilisation, bien supérieure à la précédente, inaugure cette ère nouvelle qui survit encore, de nos jours, chez quelques tribus sauvages de l'Afrique, de l'Amérique et de l'Océanie. L'homme ne se contente plus des grottes naturelles et des abris sous roches, il pratique lui-même des grottes artificielles, construit des allées couvertes, des habitations sur les lacs; il découvre la poterie, il élève des dolmens, dresse des menhirs ; il domestique les animaux, cultive les plantes. Les migrations des peuples commencent.

Ne connaissant pas encore les métaux, il emploie, en même temps que le silex, les roches dures, la corne, les os; il perfectionne, par d'incessants efforts, les instruments primitifs dont il se sert, il en modifie la forme qui s'adapte mieux à l'usage auquel il les destine.



La hache en silex prend alors, pour être emmanchée plus commodément, une forme plus allongée, plus cunéiforme; il la polit, fait disparaître les facettes résultant de la taille, en la frottant, par un mouvement continu de va-et-vient, sur un



Fig. 4. — **La Pierre d'Oblicamp.**

grès ou une roche dure, en interposant du sable mouillé entre cette meule et l'objet à polir. Quelques-unes de ces haches présentent une grande perfection; elles offrent une forme gracieuse et absolument régulière; elles ont tout le fini et tout le brillant qu'on pourrait leur donner actuellement.

C'est cette opération du polissage qui, obligeant à toujours frotter le silex dans le même sens, creuse sur le grès des cuvettes et des rainures allongées.

M. Alfred Danicourt, fondateur du musée de Péronne, comprenant tout l'intérêt archéologique que présentait ce polissoir, souvenir d'un âge mystérieux que nous ne reconstituons qu'imparfaitement, le fit transporter dans ce musée, en 1885.

Ce grès, comme beaucoup de polissoirs et de pierres levées, a sa légende chrétienne.

Suivant la croyance populaire, les cuvettes formées dans la pierre seraient la trace des genoux de sainte Radegonde. Cette reine de France, se rendant d'Athies à Péronne, voulut se reposer sur cette pierre. Mais, ayant glissé, elle tomba à genoux sur le grès qui en garda l'empreinte.

Un grès à peu près semblable existe à Assevillers, près de Chaulnes; il porte le nom de Grès de Saint-Martin. Les cavités qu'on y observe sont la trace des pieds du cheval du grand thaumaturge des Gaules.

C'est un bloc erratique en grès gris, orienté de l'Est à l'Ouest, montrant sa face supérieure à peu près triangulaire. Il mesure $2^m,60$ de longueur; le côté Ouest a une largeur de $1^m,15$ et l'autre extrémité n'a que $0^m,30$.

Ce polissoir sort de terre de $0^m,75$, et sa base,



Fig. 5. — **La Pierre de Sainte-Radegonde.**
(Musée de Péronne.)

cachée sous terre, est coupée en biseau, d'avant en arrière; c'est pourquoi il se trouve être légèrement incliné en avant.

Au milieu de ce grès, se trouve un bassin naturel long de $0^m,85$, large de $0^m,25$ et profond de $0^m,40$. Ce bassin renferme souvent de l'eau pluviale qui, au temps de la pierre polie, devait aider au travail du polissage des silex.

Ce qui distingue cet instrument des autres polissoirs, ce sont les deux cuvettes profondes

et à peu près circulaires qui, forcément, attirent l'attention de tous. Généralement, les polissoirs recèlent des cuvettes peu profondes, souvent étroites et très allongées comme sur le polissoir de Sainte-Radegonde, que l'on peut considérer avec raison comme le meilleur type de la contrée.

Les silex polis dans ces cuvettes profondes et relativement étroites devaient épouser leur concavité et en sortir convexes, c'est-à-dire ayant la forme d'un œuf très allongé. Ces haches, dont on retrouve quelques spécimens dans les environs de Péronne, dans le Santerre, avaient la forme que M. de Mortillet appelle en boudin ou en bourrelet, et dont plusieurs sont figurées dans son musée préhistorique, notamment sous les numéros 446 et 466.

Les haches de cette variété ont une extrémité terminée en pointe et l'autre par un tranchant semi-circulaire, moins large que le diamètre médian.

Il existe encore, dans le département, quelques grès, mais qui sont moins importants.

Nous pensons en avoir dit assez pour montrer l'intérêt que présente l'étude de ces monuments d'un autre âge. Nous terminerons en appelant l'attention des autorités compétentes sur la nécessité de protéger ces mégalithes et de les soustraire aux déprédations d'entrepreneurs plus ou moins scrupuleux ou simplement ignorants.

V. Brandicourt.

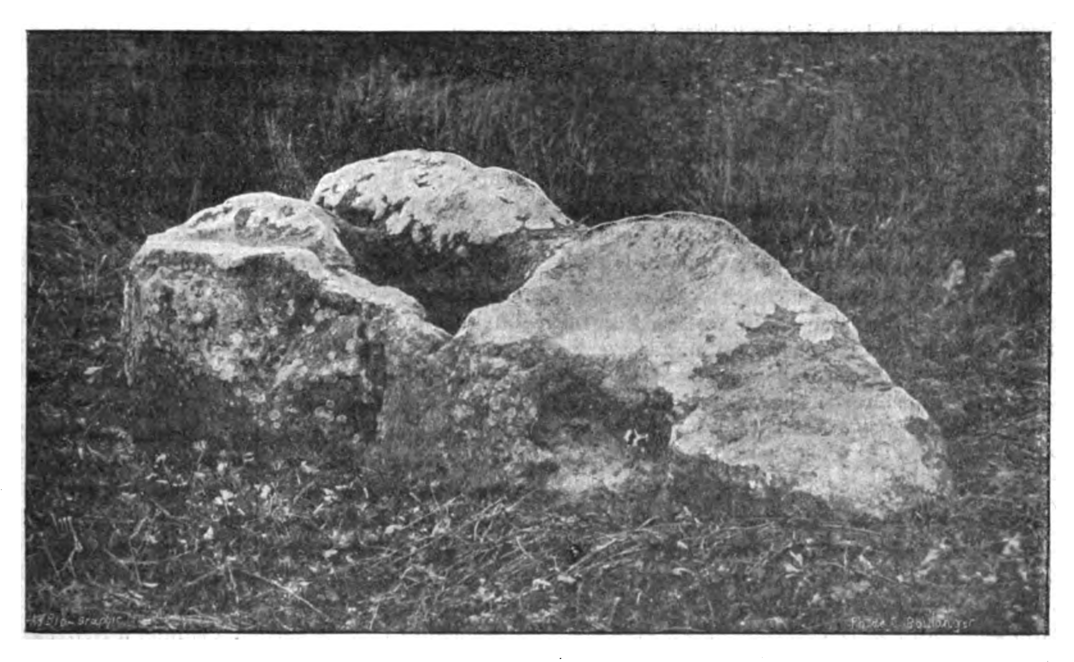


Fig. 6. — **Le Grès de Saint-Martin.**

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 10 septembre

Présidence de M. Maurice Lévy.

Sur la liquéfaction de l'air par détente avec production de travail extérieur. — Des recherches de M. G. Claude, il résulte qu'on peut espérer d'arriver bientôt à la liquéfaction de l'air par un procédé très économique.

Il met en jeu le principe de la détente avec travail extérieur récupérable. Les premières tentatives faites dans cet ordre d'idées, par Siemens, en 1860, Solvay, en 1885, Hampson, etc., avaient échoué surtout par la difficulté d'assurer le graissage des organes mobiles de la machine à détente.

L'idée est venue à M. Claude d'employer à ce graissage l'air liquide lui-même qui mouille les métaux. Il indique comment on peut y arriver, même dès les débuts de l'opération, avant que la machine n'ait fourni elle-même l'air liquide nécessaire. Ses premiers essais, sans avoir donné un résultat complet, sont fort encourageants.

Sur les modifications des propriétés électriques et organiques des câbles sous l'action prolongée des courants. — D'après M. G. Rheins, lorsqu'un câble est soumis à l'action d'un courant de sens variable, caractérisé par des flux égaux d'électricité contraires, il conserve intactes toutes ses propriétés électriques et organiques.

S'il est soumis à l'action d'un courant toujours de même sens, il semble perdre ses propriétés électriques et organiques, dans un ordre qui reste toujours le même, et passer par quatre états caractérisés par la perte com-



plète d'une propriété électrique et la variation des propriétés encore conservées. Leur ordre de disparition est le suivant : self-induction, capacité, isolement, conductibilité. Cette action est due à la pénétration lente du métal de l'âme dans le diélectrique; elle est indépendante de celui-ci, puisqu'elle a été prouvée pour des câbles sous gutta et sous papier. Dans les deux cas, on a trouvé le cuivre de l'âme dans le diélectrique.

Sur le bois des conifères des tourbières. — Les recherches de M. B. Renault ont démontré que les végétaux qui composent la tourbe sont profondément modifiés par des microorganismes. M. Géneau de Lamarlière, ayant pu examiner des échantillons de bois de conifères fraîchement extraits des tourbières du marais de Saint-Gond, dans la vallée du Petit-Morin (Marne), a reconnu que, dans ce bois, la lame intercellulaire, formée de composés pectiques et de lignine, reste intacte alors que la portion interne des membranes des trachéides a été fortement attaquée et modifiée par l'action microbienne. La lignine et la cellulose, décomposées probablement par l'action microbienne, ont disparu. Il ne reste qu'une substance amorphe, soluble dans la potasse, l'ammoniaque, etc., après l'action du chlore. Cette matière présente les principales propriétés de la callose sans que l'on puisse affirmer cependant qu'il y ait identité entre les deux substances.

Influence du milieu sec et du milieu humide sur la structure des végétaux. — M. Eberhardt a fait des expériences sur cette influence en prenant pour sujets un certain nombre de plantes, parmi lesquelles *Faba vulgaris* et *Colutea arborescens*. Il a reconnu que l'air sec a pour effet : 1° d'augmenter l'épaisseur de la cuticule épidermique et le nombre des stomates; 2° de rendre plus précoce la formation du liège; 3° d'augmenter la production du tissu ligneux ; de hâter la différenciation des tissus de sclérenchyme, aussi bien dans la moelle que dans l'écorce ; 4° de provoquer dans la feuille un développement plus considérable du tissu en palissade. Dans l'air humide, la plante présente, au contraire, une différenciation moindre que dans l'air normal, surtout en ce qui concerne l'appareil de soutien.

MM. Guillaume, Le Cadet et Luizet donnent les résultats de l'observation de l'occultation de Saturne par la Lune, du 3 septembre 1900, faite à l'Observatoire de Lyon. — Sur les systèmes différentiels à intégrale générale uniforme. Note de M. Paul Painlevé. — Sur la cohésion diélectrique des gaz et des vapeurs. Note de M. E. Bouty. — M. de Saint-Martin, poursuivant ses recherches sur le pouvoir absorbant de l'hémoglobine pour l'oxygène et l'oxyde de carbone, arrive à la conclusion qu'il est impossible, surtout dans les cas pathologiques, de doser l'hémoglobine au moyen de la mesure du pouvoir absorbant. — Sur les nitrocelluloses. Note de M. Léo Vignon.

BIBLIOGRAPHIE

Le Crime et le Suicide passionnels, par Louis Proal, président de Chambre à la Cour d'appel de Riom. 1 vol. in-8° de la *Bibliothèque de Philosophie contemporaine* (10 fr.), Félix Alcan, éditeur.

Le nouveau livre de M. Proal s'attache à étudier et à résoudre l'un des problèmes les plus angoissants de l'époque présente, celui du suicide et du crime passionnels, dont les progrès deviennent un danger si pressant pour la société. « On se suicide par amour, constate l'auteur, à seize et quinze ans, et même au-dessous » (p. 35), et les assassinats provoqués par la même passion n'attendent pas que l'on soit plus avancé en âge. Plus tard, les attentats à sa vie propre ou à la vie des autres deviennent plus fréquents, et c'est par milliers que les statistiques les comptent chaque année.

M. Proal étudie d'abord ce qu'on pourrait appeler la cause interne de ce mal effrayant dans l'amour dont il montre la nature, les transformations (haine, jalousie) et les perversions criminelles qui se traduisent par les infidélités conjugales et les unions libres. Mais cette cause a été singulièrement secondée par une série d'influences externes et spécialement par « l'intoxication littéraire », surtout par le roman et le théâtre, dont trois chapitres très documentés mettent en évidence l'action corruptrice (ch. x, xi et xii). L'insuffisance de notre législation est signalée aussi, et M. Proal fait cette constatation importante que « la loi qui a rétabli le divorce a eu pour effet de quintupler le nombre des adultères » (p. 177) et de répandre ainsi ce que M. Proal appelle *la nostalgie de la boue*.

Un mal si grave demande des remèdes, et M. Proal les indique avec l'autorité qui s'attache à son nom. Il faut refaire des idées saines dans les esprits sur tout ce qui touche à la vie du cœur comme à la vie extérieure et sociale. La littérature doit être, sous toutes ses formes, soumise aux lois de la morale : celle-ci doit être secondée par une législation plus intelligente et plus ferme, comme aussi par des jurés moins miséricordieux aux criminels et plus compatissants aux victimes. La foi religieuse occupera une place importante dans cette lutte contre le mal, car « là où le sentiment religieux est conservé, la criminalité diminue; là où il s'affaiblit, elle augmente » (p. 656).

Telles sont les idées dominantes du livre magistral que M. Proal donne au public. C'est une œuvre d'observation profonde (voir surtout ch. iii), mais aussi une œuvre littéraire dans laquelle le génie psychologique de Corneille est justement remis à la place d'honneur que bien des critiques voudraient lui refuser. Est-il nécessaire d'ajouter que c'est une œuvre juridique, sociale et morale? A la lecture attentive de ce volume de près de 700 pages, nous n'avons rien trouvé de répréhensible, dans les théories de l'auteur, si ce n'est un passage sur la peinture du mal (p. 668) qui semble, d'ailleurs, combattu à l'avance (p. 493).

Relativement à la forme, signalons quelques répétitions de faits ou de citations dans les chapitres x, xi et xii; la plus saillante se trouve aux p. 317 et 535.

En résumé, *Le Crime et le Suicide passionnels* conti-

nuent avec honneur la série des travaux de l'école criminaliste française, dont M. Proal est un représentant des plus illustres et des plus imprégnés du spiritualisme chrétien.

Artillerie et Météorologie, par Georges Vitoux, 1 brochure in-12 (0 fr. 75). Paris, Chamuel, 5, rue de Savoie.

On sait que, dans ces derniers temps, on a essayé, avec un certain succès, dit-on, de chasser la grêle à coups de canon. Déjà auparavant on avait tenté de produire de la pluie par le même procédé. Dans sa brochure, M. Vitoux raconte avec les détails et les circonstances curieuses tout ce qui a été tenté dans cette voie, et montre ce qu'il y a d'erroné ou de sérieux dans ces tentatives.

Livret-Guide du Photographe à l'Exposition, un vol. relié de 190 pages, avec nombreuses figures et plans (1 fr. 25). Paris, C. Mendel, 118, rue d'Assas.

Il est un peu tard pour parler de ce petit recueil, conçu sous une forme très pratique; cependant, bien qu'ils n'aient plus devant eux que quelques semaines d'Exposition, nous le signalons à nos lecteurs, parce que la plupart des conseils qu'il renferme peuvent s'appliquer à la reproduction photographique d'autres monuments que les éphémères palais du Champ de Mars ou des Invalides. Le livre débute par des renseignements généraux sur la photographie dans les rues de Paris et les monuments publics; puis, après quelques conseils aux débutants sur la meilleure marche à suivre pour photographier les édifices, l'auteur expose les règlements spéciaux concernant la photographie dans l'Exposition et dans ses attractions. Suit la promenade obligatoire à travers l'Exposition, agrémentée de similigravures représentant les différents coins de l'immense foire; enfin, un aperçu sur l'exposition spéciale de la photographie, son emplacement, les membres du jury et les exposants, termine ce petit livre pratique.

L'Album des Électriciens (5 francs). Bureau de l'*Elettricita*, 11, via Cusani, à Milan (Italie).

Les éditeurs de l'*Elettricita*, une des plus anciennes revues consacrées spécialement à l'électricité, viennent de réunir en un bel album grand in-4° deux cents portraits en phototypie des personnages ayant joué un rôle dans les progrès de la science électrique. C'est un livre à joindre à tous ceux qui parlent de l'histoire d'une science qui s'est si rapidement développée depuis quelques années.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annales des conducteurs des Ponts et Chaussées (*septembre*). — La traction électrique système Diatto.

Boletin meteorologico del Observatorio del Colegio Pio IX en Buenos-Aires (*1900, 6*). — Las lluvias de marzo en Buenos-Aires. — Estellas fugaces del 14 de agosto.

Bulletin de la Société belge d'électriciens (*août*). — Les accidents causés par l'électricité, J. Charlier. — Le télégraphone de M. Poulsen, E. Piérard. La sécurité de l'homme vis-à-vis des courants électriques, Hubert Kath.

Chronique industrielle (*8 septembre*). — Sur le métier à tisser Seaton, E. Simon. — La Compagnie nouvelle du canal de Panama.

Civiltà cattolica (*15 septembre*). — Salus Italiae Pontifex. — Della Stela del Foro e della sua Iscrizione arcaica. — Cecità liberale. — Il cardinal Consalvi a Parigi. — Il presente e il passato della meccanica all'Esposizione di Parigi. — Charitas. — I « Santi ed Eroi » della Sig.ª Friedmann Coduri, ossia i Santi non piu Santi.

Courrier du Livre (*15 septembre*). — A propos des récompenses, L. B. — Les travaux de luxe, J. Marcassin.

Écho des Mines (*13 septembre*). — La production du charbon anglais en 1900. — La Compagnie française des métaux à l'Exposition.

Electrical Engineer (*14 septembre*). — Rathmines municipal electricity works. — Some new motor-starting switches.

Electrical World (*8 septembre*). — How can central stations earn larger revenues? — Special lighting effects at the Paris Exposition.

Électricien (*15 septembre*). — Groupe électrogène de la Société anonyme des hauts-fourneaux de Maubeuge, J.-A. Montpellier. — Transmetteur téléphonique Bréguet, L. Montillot.

Étincelle électrique (*10 septembre*). — L'électricité dans la rue, Jule Buse.

Génie civil (*15 septembre*). — Les transports électriques de l'Exposition, A. Boudon. — Les aciers moulés à l'Exposition, Abraham. — Locomotive compound à 2 cylindres et à 4/5 essieux couplés, construite par la Compagnie de Fives-Lille, F. Barbier.

Génie militaire (*août*). — Historique du matériel de guerre du génie, Bouttieaux. — Sur la recherche des eaux dans le Sahara, Courbis. — Analyse et extraits de la correspondance de Vauban, A. de Rochas. — Abatage d'une cheminée.

Giornale arcadico (*septembre*). — La Poesia Italiana prima di Dante, Giovanni Giordano. — La Fontana del Paradiso Terrestre nella Divina Commedia, Dott. Matteo Ottonello. — Zoe o l'Idea del Card. Bessarione, Gina Schneller. — Di Alcuni Monumenti Antichi, Prof. Orazio Marucchi.

Industrie électrique (*10 septembre*). — Sur l'augmentation apparente des entrefers dans l'emploi d'induits dentés, F. Guilbert. — Électromobiles, système A. Meynier et R. Legros, A. Soulier.

Industrie laitière (*16 septembre*). — L'industrie laitière et le fisc, Berger.

Journal d'agriculture pratique (*13 septembre*). — Sir John Bennett Lawes, L. Grandeau. — Nécessité de produire des blés riches en gluten, C. Genin. — L'Exposition universelle hippique, V. de Loncey. — Les vins à l'Exposition, R. Brunet.

Journal de l'Agriculture (*15 septembre*). — Le maïs Séverin. — Les engrais dans la culture des haricots, Gaudot. — Essais de faucheuses automobiles, Watel. — Questions de basse-cour, d'Adhémar.

Journal of the Society of Arts (*14 septembre*). — The photography of colour, Sanger Shepherd.

La Nature (*15 septembre*). — La rotation de la terre; nouvel appareil de démonstration, Otto. — Les progrès de la télégraphie sans fils, J. Derome. — La flore alpine et ses affinités chimiques, H. Correvon. — L'industrie chimique à l'Exposition de 1900, A. Hébert. — Jeux icariens à cheval, P. Mégnin.

Marine marchande (*13 septembre*). — L'arbitrage obligatoire. — Le vapeur *Charles Tiberghien*.

Moniteur de la flotte (*15 septembre*). — Propagande, Marc Landry. — Le budget de la Marine en 1901.

Moniteur industriel (*15 septembre*). — Le mouvement industriel et commercial aux États-Unis, N.

Moniteur maritime (*16 septembre*). — Statistique des naufrages, C. de Bethencourt.

Nature (*13 septembre*). — Sir John Bennet Lawes, Warington.

Progrès agricole (*16 septembre*). — La spéculation, G. Raquet. — Le prix du blé, A. Morvillez. — Sur la stérilité des terres humifères, J. Dumont. — Les engrais verts, P. Bernard. — Les semailles fourragères d'automne, Leroy. — Le champignon de couche, G. Desjardins.

Prometheus (*12 septembre*). — Wandelnde Gehaüse — Thiere, C. Sterne.

Questions actuelles (*15 septembre*). — La mission Foureau. — Mgr Gouthe-Soulard. — Rapport de M. de Marolles. — L'union des Ursulines. — La question du duel.

Revue du Cercle militaire (*15 septembre*). — Le Corps expéditionnaire allemand en Chine. — Les manœuvres navales anglaises de 1900. — L'Afrique politique en 1900.

Revue générale des sciences (*15 septembre*). — Les machines à vapeur en 1900, Sauvage. — L'enseignement de l'embryologie dans les nouvelles Universités françaises, G. Loisel. — Remarques sur la locomotion aérienne, V. Tatin. — La radiotéléphonie, Popoff.

Revue industrielle (*15 septembre*). — Poinçonneuses et cisailles de la *Hilles et Jones Cie*. — Chaudières Paucksch. — Turbine avec régulateur à relais hydraulique.

Revue scientifique (*15 septembre*). — Notre industrie chimique et nos chimistes, L. Guillet. — Les formes diverses de la phosphorescence, G. Le Bon. — La culture du café au Guatémala.

Revue technique (*10 septembre*). — Réservoir de 3000 mètres cubes de capacité en ciment armé de métal déployé. — Assainissement de Mexico. — Essais préliminaires à la navigation aérienne au long cours, Léo Dex.

Rivista di Artiglieria e Genio (*juillet-août*). — Les automobiles modernes pour poids lourds, Mirandoli, — Le canon de montagne, Revelli. — Les bombardements à grande distance, Rocchi. — Les lunettes modernes et le télémètre à vision directe, Ghiron et Labocetta. — Nomographie, Ricci.

Science (*7 septembre*). — Address of the President before the British Association for the advancement of science, W. Turner.

Science illustrée (*15 septembre*). — Les îles Santorin, V. Delosière. — Le pavillon de la Ville de Paris, F. Faideau. — Le renflouement des épaves au moyen du gaz acétylène, L. Dormoy. — Le mouvement photographique, F. Dillaye.

Scientific american (*8 septembre*). — Irrigation in Idaho, W. Fawcett.

Transport (*15 septembre*). — Le « Transport » à l'Exposition, A. Tréville. — L'usine Suffren.

Yacht (*15 septembre*). — La vitesse des bâtiments de guerre, L. M.

CORRESPONDANCE ASTRONOMIQUE (1)

Curiosités astronomiques d'octobre.

Vénus et ρ Lion.

La planète Vénus doit passer le mercredi 10 octobre à 4 heures soir, tout près au Nord de l'étoile ρ du Lion, à 3 minutes d'arc, le dixième du diamètre de la Lune de distance.

Cette petite étoile se trouve au quart de la distance qui sépare la grande étoile α ou Régulus du Lion de l'étoile τ, voir la carte du ciel de juin à 10 heures soir, que l'on peut se procurer pour 0 fr. 05. Vénus se lèvera à 2^h7^m matin le 10, précédant de quelques minutes l'étoile en question, et le lendemain jeudi, ce sera l'étoile qui se lèvera avant la planète, celle-ci à 2^h9^m.

Conjonction de Jupiter et d'Uranus.

Une bonne jumelle de spectacle doit suffire pour cette observation intéressante parce qu'on a peu d'occasions de savoir où se trouve Uranus.

Vendredi 19 octobre, à 10 heures soir, il ne doit y avoir entre Jupiter au nord et Uranus au sud de Jupiter que les trois quarts environ du diamètre de la Lune, c'est-à-dire que les deux planètes se verront en même temps dans le champ de l'instrument. Jupiter se couchera à 7 heures soir, quelques minutes avant Uranus, et, du coucher du Soleil, 5^h2^m soir, à 7 heures l'observation pourra se faire. Le lendemain, c'est au contraire Uranus qui se couchera le premier, quelques minutes avant Jupiter, à 6^h57^m.

Le Soleil en octobre 1900.

Dans ce mois, la Terre, autour du Soleil, part du milieu des Poissons, atteint les premières étoiles du Bélier le 19 octobre et les 7 quinzièmes de cette constellation le 31, ce qui met le Soleil au tiers de la Vierge le 1er, et aux premières étoiles de la Balance le 30.

Voici les longueurs d'ombre à midi du Soleil, exprimées, en millimètres, pour un mètre de hauteur verticale des objets.

Latitudes	1	11	21
66°	2620	3261	4209
64	2369	2896	3648
62	2155	2598	3198
60	1972	2350	2845

(1) Suite, voir p. 250. Pour plus amples renseignements, s'adresser à l'auteur directeur du *Journal du Ciel*, cour de Rohan, Paris.



Latitudes	1	11	21
58	1812	2140	2556
56	1672	1958	2315
54	1546	1800	2109
52	1434	1661	1932
50	1332	1537	1777
48	1240	1426	1641
46	1155	1325	1519
44	1077	1233	1409
42	1004	1148	1310
40	936	1070	1219
38	873	998	1136
36	813	930	1059
34	757	868	987
32	704	809	921
30	652	752	858
28	604	699	799
26	557	648	744
24	512	600	691

La Lune en octobre 1900.

La Lune éclairera pendant au moins 2 heures le soir, du lundi 1er au samedi 13, et du samedi 27 à la fin du mois; pendant au moins 2 heures le matin, du samedi 6 au dimanche 21.

Elle éclairera pendant les soirées entières, du mercredi 3 au lundi 8; pendant les matinées entières, du mercredi 10 au mardi 16.

Les soirées, du mardi 16 au mardi 23, et les matinées, du lundi 1er au mercredi 3, et du mercredi 24 au mercredi 31, n'ont pas la Lune.

Les trois nuits d'octobre qui ont le plus de Lune sont celles du dimanche 7 au mercredi 10. La première n'en manque que pendant 13 minutes le matin du lundi 8, la deuxième est entièrement éclairée par la Lune, et la troisième n'en manque que pendant 17 minutes le soir du mardi 9.

Les trois nuits qui ont le moins de Lune sont celles du lundi 22 au vendredi 26. La première n'en a que pendant 3 minutes le matin du mardi 23, la deuxième, pendant 11 minutes le soir du mercredi 24, et la troisième, pendant 48 minutes le soir du jeudi 25.

Plus grande hauteur de la Lune au-dessus du point Sud de l'horizon, 62°42' pour Paris, le vendredi 12. L'observer le 13 vers 4 heures matin, où elle n'est pas encore au dernier quartier. Levée à 7^h58^m le soir du 12, elle ne se couche que le 13 à 12^h2^m, restant ainsi 16^h4^m sur notre horizon. La veille, c'est 16^h1^m et le lendemain, 15^h50^m qu'elle y reste.

Plus petite hauteur au-dessus du même point, 19°42' pour Paris, le samedi 27. L'observer au milieu du ciel, en beau croissant difficile à saisir, vers 2^h30^m soir. Levée à 10^h31^m matin, elle se couche à 7^h10^m soir de ce jour, ne restant ainsi que 8^h39^m sur notre horizon. La veille, c'est 8^h45^m et le lendemain 8^h47^m qu'elle y reste.

Plus petite distance de la Lune à la Terre, 357 000 kilomètres le lundi 8 octobre à 6 heures matin.

Plus grande distance, 406 400 kilomètres le dimanche 21 à 7 heures matin.

La Lune atteindra les premières étoiles des constellations suivantes :

Capricorne, mercredi 3 à 10 heures matin.
Verseau, vendredi 5 à 8 heures matin.
Poissons, samedi 6 à 12 heures soir.
Bélier, mardi 9 à 9 heures matin.
Taureau, mercredi 10 à 12 heures soir.
Gémeaux, samedi 13 à 2 heures soir.
Ecrevisse, lundi 15 à 8 heures soir.
Lion, mercredi 17 à 12 heures matin.
Vierge, samedi 20 à 3 heures soir.
Balance, mercredi 24 à 4 heures matin.
Scorpion, jeudi 25 à 10 heures soir.
6 djoumada 2e 1318 musulman.
21 tut 1617 cophte.
8, mois 8 bis, an 37, cycle 76 chinois.
Bobeh 1617 cophte commence jeudi 11.
Octobre 1900 Julien, dimanche 14.
Brumaire 109 républicain, mardi 23.
Mois 9, an 37, cycle 76 chinois, mardi 23.
Hesvan 5661 israélite, mercredi 24.
Redjeb 1318 musulman, jeudi 25
Sagittaire, dimanche 28 à 1 heure matin.
Capricorne, lundi 29 à 2 heures soir.

Les époques des plus grands rapprochements de la Lune et des grands astres, celles où notre satellite passe, dans le ciel, de la droite à la gauche de ces astres, seront en octobre :

Saturne, lundi 1er à 4 heures matin.
Neptune, samedi 13 à 5 heures soir.
Mars, mercredi 17 à 4 heures matin.
Vénus, vendredi 19 à 7 heures soir.
Soleil, mardi 23 à 2 heures soir.
Mercure, jeudi 25 à 3 heures soir.
Uranus, vendredi 26 à 10 heures soir.
Jupiter, vendredi 26 à minuit.
Saturne, dimanche 28 à 2 heures soir.

Les planètes en octobre 1900.

Mercure.

Invisible à l'œil nu en octobre, il n'arrive se coucher le mercredi 31 que 43 minutes après le Soleil, ce qui est insuffisant.

Mercure se couche, le jeudi 25, à 5^h30^m, c'est-à-dire 39 minutes après le Soleil, avec la Lune à 4 fois sa largeur au nord de la planète, et se couchant 9 minutes après Mercure. Le mince croissant de la Lune sera lui-même bien difficile à voir.

Au nord de l'Épi de la Vierge le 1er octobre, Mercure atteint les premières étoiles de la Balance le 11 et celles du Scorpion le 28, parvient au huitième de cette constellation le 31.

Vénus.

S'est rapprochée assez du Soleil pour se lever moins longtemps avant lui, mais le précède encore



sur notre horizon de près de 4 heures à la fin du mois. La belle planète reste donc facile à saisir et à suivre, même après le lever du Soleil si l'on s'y prend un peu adroitement et surtout si on ne la perd pas de vue pendant plus de 10 minutes de suite.

Le vendredi 19 octobre, la Lune sera, à 7 heures du soir, à douze fois le diamètre de la Lune au nord de celle-ci. Il en résulte que le matin de ce jour la Lune pourra être saisie à 2^h20^m à son lever, Vénus arrivant à l'horizon 6 minutes après la Lune, notablement plus au Nord qu'elle. Le lendemain, ce sera Vénus qu'on pourra voir se lever à 2^h28^m matin, la Lune ne paraissant que 55 minutes plus tard.

Vénus va traverser les 6 derniers septièmes de la constellation du Lion du 1er au 28 octobre, passant le dimanche 7 au sud de la belle étoile Régulus, le cœur du Lion, et parvenant au dixième de la Vierge le 31.

Mars.

Se lève à la fin du mois une demi-heure avant minuit. De cet instant au lever du Soleil on peut donc l'observer à loisir.

C'est à 13 fois son diamètre au sud de Mars que la Lune passera le mercredi 17 octobre à 4 heures matin, alors que les deux astres seront sur notre horizon. Naturellement, cette position australe de la Lune va beaucoup retarder son lever, et elle ne paraîtra à l'horizon le 17 qu'à 0^h12^m matin, 30 minutes après Mars à 11^h42^m soir du 16. Il faut l'observer le 15 pour la voir se lever à 11^h7^m soir, 36 minutes avant Mars.

Mars atteint les premières étoiles du Lion le mercredi 24 octobre, et a franchi le neuvième de la constellation le mercredi 31.

Jupiter.

A la fin d'octobre, devient moins facilement visible, ne se couche que 1^h40^m après le Soleil le mercredi 31.

Le samedi 27 octobre, c'est à minuit du 26 que la Lune passe à près d'un diamètre au nord de Jupiter. Le soir du 26, elle se couche à 6^h21^m, 16 minutes avant Jupiter, tandis que le 27, c'est Jupiter qui disparaît le premier à 6^h34^m soir, 26 minutes avant la Lune.

Jupiter va un peu plus vite en octobre, marche de 12 diamètres lunaires, dépasse un peu le milieu du Scorpion, en atteint les 6 onzièmes. Le vendredi 19 octobre, près de son coucher, Jupiter se trouve au nord-ouest d'Uranus, à un diamètre lunaire de distance. Le lendemain, Jupiter est passé au nord-est d'Uranus.

Vers 5^h45^m soir, on pourra chercher à voir quelque satellite à droite de Jupiter du 4 ou 10, le 12, le 13, et du 19 au 28. A gauche, ce sera le 1er, le 2, le 9, du 13 au 18, le 23, le 24, le 30 et le 31.

Saturne.

Demeure encore sur l'horizon 2^h56^m après le Soleil à la fin d'octobre, commence à présenter quelque difficulté pour sa recherche; mais si l'on a pris soin de repérer sa position de jour en jour, on y arrivera assez facilement.

La Lune va passer deux fois au nord de Saturne en octobre. La première fois, le lundi 1er à 4 heures matin, à la distance de 3 fois le diamètre lunaire. Il en résulte que le 30 septembre la Lune se couche à 9^h14^m, 16 minutes avant Saturne, et que le 1er octobre, c'est Saturne qui disparaît le premier à 9^h27^m, 47 minutes avant la Lune. La seconde fois, le dimanche 28 à 2 heures soir, et la distance des deux astres presque 4 fois le diamètre de la Lune. Alors, le 27, la Lune va se coucher à 7^h10^m, 51 minutes avant Saturne, et le lendemain c'est Saturne qui disparaît à 7^h48^m, 19 minutes avant la Lune.

C'est d'environ 4 fois et demi la largeur de la Lune que Saturne s'avance en octobre vers le Capricorne; il atteindra le cinquième du Sagittaire.

Les marées en octobre 1900.

Faibles marées du lundi 1er matin au mercredi 3 soir, la plus faible, inférieure encore aux 2 cinquièmes d'une grande marée moyenne, le mardi 2 soir, puis du lundi 15 matin au jeudi 18 soir, les moins fortes, exactement des 2 cinquièmes d'une grande marée moyenne, le mardi 16 matin et soir; enfin, du mardi 30 matin au vendredi 2 novembre matin, la plus faible, notablement moindre que la moitié d'une grande marée moyenne, le mercredi 31 soir.

Grandes marées du dimanche 7 matin au vendredi 12 matin, la plus forte le mardi 9 soir, de un septième supérieure à une grande marée moyenne, puis du dimanche 21 soir au samedi 27 soir, les plus fortes, de un septième inférieure à une grande marée moyenne, le mardi 23 matin et soir, et le mercredi 24 matin. Les grandes marées du lundi 8 matin au jeudi 11 matin présenteront quelque danger si le vent souffle de la mer.

Mascarets.

Voici les instants du flot pour Caudebec-en-Caux.
Dimanche 7, à 7^h48^m soir.
Lundi 8, à 8^h7^m matin et 8^h26^m soir.
Mardi 9, à 8^h46^m matin et 9^h6^m soir.
Mercredi 10, à 9^h27^m matin et 9^h48 soir.
Jeudi 11, à 10^h9^m matin et 10^h32 soir.

A Villequier, c'est 9 minutes, et à Quillebeuf, 46 minutes plus tôt qu'à Caudebec.

Concordance des calendriers en octobre 1900.

Le lundi 1er octobre 1900 de notre calendrier Grégorien se trouve être :
18 septembre 1900 Julien.
9 vendémiaire 109 Républicain.
8 tisseri 5 661 Israélite.

(*Société d'astronomie.*)



ÉLÉMENTS ASTRONOMIQUES DU MOIS D'OCTOBRE

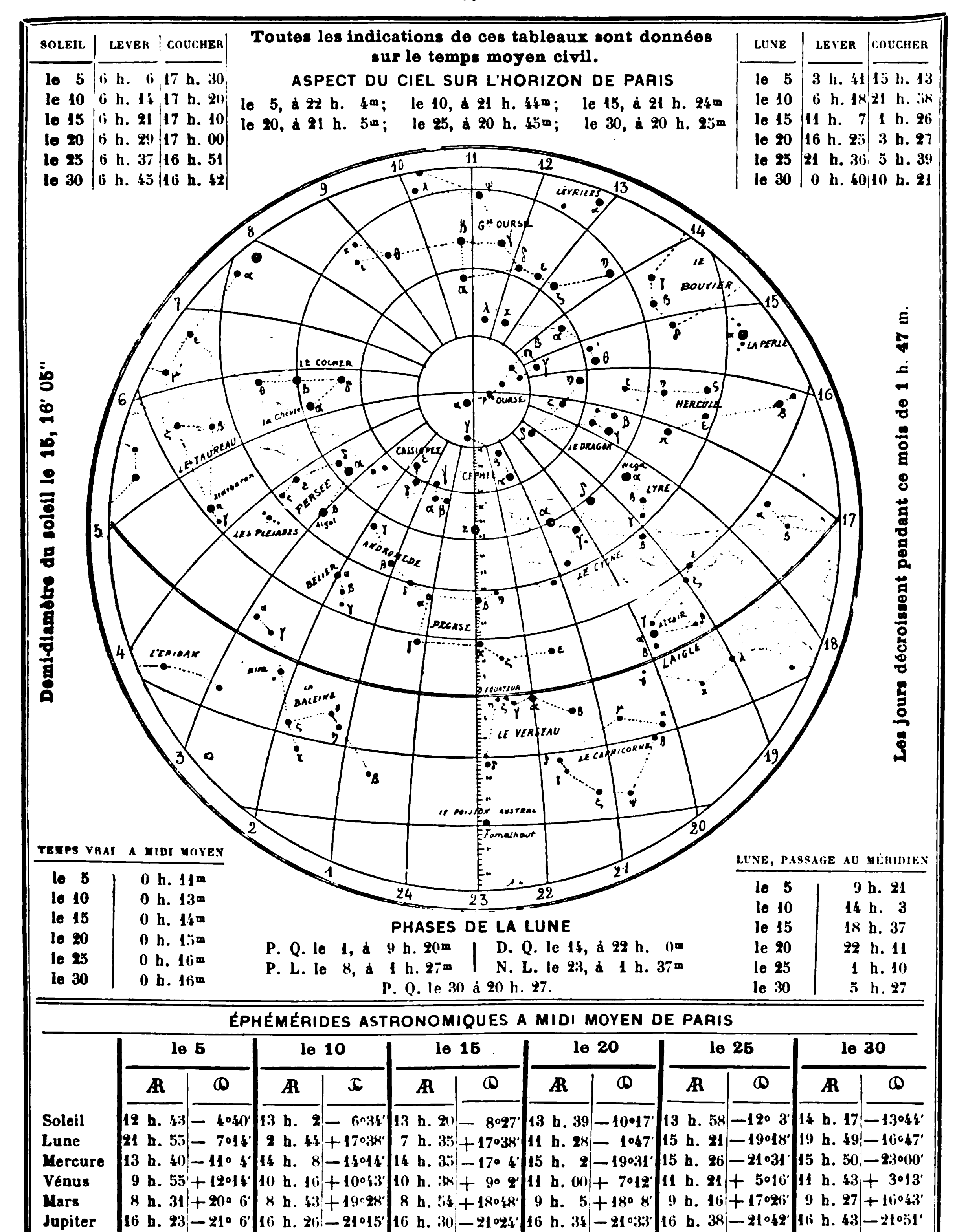
SOLEIL	LEVER	COUCHER
le 5	6 h. 6	17 h. 30
le 10	6 h. 14	17 h. 20
le 15	6 h. 21	17 h. 10
le 20	6 h. 29	17 h. 00
le 25	6 h. 37	16 h. 51
le 30	6 h. 45	16 h. 42

Toutes les indications de ces tableaux sont données sur le temps moyen civil.

ASPECT DU CIEL SUR L'HORIZON DE PARIS

le 5, à 22 h. 4m; le 10, à 21 h. 44m; le 15, à 21 h. 24m
le 20, à 21 h. 5m; le 25, à 20 h. 45m; le 30, à 20 h. 25m

LUNE	LEVER	COUCHER
le 5	3 h. 41	15 h. 13
le 10	6 h. 18	21 h. 58
le 15	11 h. 7	1 h. 26
le 20	16 h. 25	3 h. 27
le 25	21 h. 36	5 h. 39
le 30	0 h. 40	10 h. 21



Demi-diamètre du soleil le 15, 16' 05''

Les jours décroissent pendant ce mois de 1 h. 47 m.

TEMPS VRAI	A MIDI MOYEN
le 5	0 h. 11m
le 10	0 h. 13m
le 15	0 h. 14m
le 20	0 h. 15m
le 25	0 h. 16m
le 30	0 h. 16m

PHASES DE LA LUNE

P. Q. le 1, à 9 h. 20m | D. Q. le 14, à 22 h. 0m
P. L. le 8, à 1 h. 27m | N. L. le 23, à 1 h. 37m
P. Q. le 30 à 20 h. 27.

LUNE, PASSAGE AU MÉRIDIEN	
le 5	9 h. 21
le 10	14 h. 3
le 15	18 h. 37
le 20	22 h. 11
le 25	1 h. 10
le 30	5 h. 27

ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES A MIDI MOYEN DE PARIS

	le 5		le 10		le 15		le 20		le 25		le 30	
	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D
Soleil	12 h. 43	— 4°40'	13 h. 2	— 6°34'	13 h. 20	— 8°27'	13 h. 39	—10°17'	13 h. 58	—12° 3'	14 h. 17	—13°44'
Lune	21 h. 55	— 7°14'	2 h. 44	+17°38'	7 h. 35	+17°38'	11 h. 28	— 1°47'	15 h. 21	—19°18'	19 h. 49	—16°47'
Mercure	13 h. 40	—11° 4'	14 h. 8	—14°14'	14 h. 35	—17° 4'	15 h. 2	—19°31'	15 h. 26	—21°31'	15 h. 50	—23°00'
Vénus	9 h. 55	+12°14'	10 h. 16	+10°43'	10 h. 38	+ 9° 2'	11 h. 00	+ 7°12'	11 h. 21	+ 5°16'	11 h. 43	+ 3°13'
Mars	8 h. 31	+20° 6'	8 h. 43	+19°28'	8 h. 54	+18°48'	9 h. 5	+18° 8'	9 h. 16	+17°26'	9 h. 27	+16°43'
Jupiter	16 h. 23	—21° 6'	16 h. 26	—21°15'	16 h. 30	—21°24'	16 h. 34	—21°33'	16 h. 38	—21°42'	16 h. 43	—21°51'
Saturne	17 h. 57	—22°42'	17 h. 58	—22°42'	18 h. 00	—22°43'	18 h. 1	—22°44'	18 h. 3	—22°44'	18 h. 4	—22°45'
Temps sid.	12 h. 54m 48s		13 h. 14m 30s		13 h. 34m 30s		13 h. 53m 56s		14 h. 13m 39s		14 h. 33m 21s	

Une bienfaitrice de l'astronomie. — On signale la mort de Miss Bruce, dont les libéralités en faveur de l'astronomie sont bien connues. Fille d'un négociant écossais établi à New-York, elle consacra sa grande fortune aux bonnes œuvres et à la science. L'Observatoire Harvard et celui de Heidelberg notamment lui doivent leurs grands appareils astrophotographiques. Ses libéralités scientifiques s'élèvent à une somme de 174 275 dollars (environ 875 000 francs). Son nom a été donné à l'une des petites planètes (la 323e).

FORMULAIRE

Cuivrage de la fonte. — Le procédé suivant, breveté par M. E. Dessole, et dont la description est donnée par le *Moniteur de l'industrie du gaz et de l'électricité*, paraît remarquable par ses dispositions mécaniques.

On procède tout d'abord au nettoyage des pièces. L'objet est ensuite limé et ciselé et recouvert d'une mince couche de cuivre électrolytique dans un bain alcalin. On fait alors disparaître les irrégularités de la surface, telles que fissures et trous, en les remplissant d'un alliage fusible : la couche de cuivre préalablement déposée assure une adhésion de l'alliage beaucoup plus grande que si l'opération s'était faite sur la fonte brute. Cela fait, on ébarbe les parties remplies d'alliage et on recouvre l'objet d'une seconde couche de cuivre toujours par électrolyse dans un bain alcalin. On porte enfin l'objet dans un bain acide de sulfate de cuivre et on le recouvre par électrolyse d'une troisième couche de cuivre d'épaisseur convenable.

Dans le but de réduire le temps nécessaire à l'obtention de l'épaisseur requise, l'inventeur emploie un appareil électrolytique dans lequel le liquide est constamment animé d'un mouvement rapide, l'agitation de l'électrolyte permettant, comme on l'a reconnu depuis longtemps, d'employer de grandes densités de courant (jusqu'à 10 ampères par décimètre carré de cathode) sans que le dépôt cesse d'être adhérent.

Pour obtenir ce brassage, l'électrolyte s'écoule par un trop-plein placé à la partie supérieure de la cuve électrolytique; il est refoulé par une pompe dans un réservoir placé à une certaine hauteur au-dessus de la cuve, puis il est ramené dans la cuve par un tube aboutissant intérieurement à une série de tubes enroulés autour de l'objet à cuivrer et percé de petits trous; l'électrolyte s'échappe de ces trous sous forme de filets liquides qui vont frapper l'objet et empêchent ainsi l'accumulation de l'hydrogène sur les parties saillantes de cet objet. Comme le cuivrage en bain alcalin exige que le bain soit à une température supérieure à la température ambiante, on chauffe l'électrolyte au moyen d'un serpentin à vapeur placé dans le récipient où s'écoule le liquide sortant de la cuve.

Mites du fromage. — Un Pont-l'Évêque exquis est sur ma table, je m'en régale, mais je le trouverais encore meilleur si je le mangeais seul ! Nous sommes même nombreux à le savourer, ceux avec qui je le partage ne sont pourtant pas mes invités, ce sont des *acares*. Dans les rugosités de la croûte de mon Pont-l'Évêque vivent des milliers de ces individus parasites; tout alentour du fromage, dans l'assiette, se trouve une poussière jaunâtre, une vermoulure dans laquelle, en regardant de très près, je vois s'exécuter quelques petits mouvements. Mise sous le champ du microscope, cette vermoulure apparaît formée d'acares jeunes et vieux, d'œufs, d'excréments, de débris ténus de croûte; les jeunes ont six pattes, les adultes en ont huit; tous, de l'espèce *Acarus domesticus* de Linné, sont des cousins germains de la gale chez l'homme, des poux de la volaille; ils font partie du groupe des arachnides.

Dans les fromageries, on peut s'en débarrasser en brossant à sec les produits, que l'on rebrosse ensuite avec de l'eau bouillante et salée si ce sont des fromages à croûte dure. Les murs, les rayons sur lesquels on dispose les fromages, le sol, devront aussi être lavés et brossés d'abord avec une lessive bouillante de potasse, puis avec de l'eau froide.

(*Journal de l'Agriculture.*) *A. Bourgne.*

PETITE CORRESPONDANCE

Le *Mirographe*, cinématographe d'amateurs. Maison Reulos, Goudeau et Cie, 4, cité Rougemont, à Paris.

Le *robinet-filtre*, Clerc et Cie, 113, boulevard Voltaire.

M. E. S., à V. — Vous trouverez dans le « Tour du monde » de ce numéro la réponse à votre question.

M. P., à B. — Tous les constructeurs de pompes vous fourniront des instruments excellents dans cet ordre d'idées: mais tous fatigueront à cause du refoulement, et vous aurez toujours à entretenir les pistons, soupapes, etc. — La petite machine à laquelle vous faites allusion est, sans doute, la Pompe-Colibri, de Deplechin et fils, 96, rue de Douai, à Lille: appareil excellent, mais encore assez cher. — Nous ne connaissons pas l'élévateur Jouet. — Vous pourriez peut-être employer utilement le Molaro. (Voir *Cosmos*, t. XLII, p. 35.)

M. R. L., à La C. — Les fascicules du portefeuille des machines : *Fabrication du papier* (2 fr.); *Fabrication de la cellulose* (10 fr.), à la librairie Bérenger, 15, rue des Saints-Pères; dans l'ouvrage *Emplois chimiques du bois*, de O. Petit, à la même librairie (15 fr.), un chapitre est consacré à la fabrication de la pâte mécanique du bois.

M. E. B., à B. — Ces murailles des passages des stations du métropolitain sont construites avec les pierres de verre obtenus par les procédés de dévitrification de Garchey; l'industrie est exploitée par la Société parisienne d'exploitation des procédés céramiques Garchey, 74, boulevard Haussmann; elle a plusieurs usines en France.

M. L., à M. — C'est le président de la Société des mammifères; on ne dit pas lesquels.

Imprimerie P. Féron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.



SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

La prévision des pluies à longue échéance en Algérie. — La prévision du temps à longue échéance passe communément pour une chimère, du moins en l'état actuel de la science.

La prévision de l'avenir, en météorologie, comprend deux problèmes de difficultés bien différentes: celui des températures et celui des pluies. Le premier est de beaucoup le plus malaisé. Le second semble plus abordable.

Le problème de la prévision des pluies est entièrement analogue à celui des marées. Très compliqué sur certains points, il est simple sur d'autres, au voisinage des zones désertiques, c'est-à-dire précisément dans les régions où les variations des précipitations pluvieuses présentent les plus grands écarts.

Voici des faits qui paraissent montrer que l'étude de la météorologie des pays voisins des déserts est dès à présent susceptible de donner des résultats pratiques. Depuis trois ans, des prévisions sont faites chaque année pour le débit d'étiage du Rummel (débit du mois d'août) à Constantine. On peut comparer ci-dessous les résultats observés aux résultats annoncés:

Année 1898. — Résultats annoncés : Le débit descendra au-dessous de 700 litres par seconde à la mi-juillet.

Le débit moyen en août sera compris entre 400 et 500 litres par seconde.

Résultats observés: Le débit est descendu au-dessous de 700 litres par seconde dans la nuit du 16 au 17 juillet.

Le débit moyen d'août a été de 465 litres.

Année 1899. — Résultats annoncés : Le débit ne descendra pas au-dessous de 700 litres par seconde avant la fin juillet.

Le débit moyen en août sera supérieur à 580 litres.

Résultats observés: Le débit n'est descendu au-dessous de 700 litres qu'à partir du 28 juillet.

Le débit moyen a été de 720 litres.

Année 1900. — Résultats annoncés : Si le débit doit descendre au-dessous de 700 litres par seconde, ce ne sera pas avant la fin d'août.

Le débit moyen d'août sera de 950 litres, à 15 % près (1).

Résultats observés: Avant le 31 août, le débit minimum a été de 880 litres.

Le débit moyen d'août a été de 1 024 litres.

Les prédictions ont été faites officiellement : deux mois d'avance en 1898 ; quatre mois d'avance en 1899; sept mois d'avance en 1900. Les considérations sur lesquelles on s'est appuyé auraient permis d'annoncer chaque fois les mêmes résultats un an d'avance. (*Revue scientifique.*) *A. Souleyre.*

MÉDECINE

Les vaccinations antirabiques à l'Institut Pasteur en 1899. — Nous reproduisons cette statistique dn plus haut intérêt : Pendant l'année 1899, 1614 personnes ont subi le traitement antirabique à l'Institut Pasteur : 10 sont mortes de la rage; chez 4 d'entre elles, la mort est survenue mois de quinze jours après la fin du traitement (2). Deux personnes ont été prises de rage au cours du trai-

(1) Pour apprécier le degré d'exactitude de cette approximation on doit noter que le débit d'étiage du Rummel a pu varier entre 100 et 1 500 litres, soit dans le rapport de 1 à 15, suivant les années.

(2) D'après les expériences faites sur les chiens, on est autorisé à penser que les centres nerveux des personnes mortes de rage dans les quinze jours qui suivent le traitement ont été envahis par le virus rabique avant que la cure ait pu avoir toute son efficacité.

tement, elles ne seront pas comptées parmi les traitées. La statistique s'établit donc ainsi :

Personnes traitées	1614
Morts	4
Mortalité %	0,25

Dans le tableau suivant, ces chiffres se sont rapprochés de ceux fournis par les statistiques des années précédentes.

Années	Personnes traitées	Morts	Mortalité %
1886	2 671	25	0,94
1887	1 770	14	0,79
1888	1 622	9	0,55
1889	1 830	7	0,38
1890	1 540	5	0,32
1891	1 559	4	0,25
1892	1 790	4	0,22
1893	1 648	6	0,36
1894	1 387	7	0,50
1895	1 520	5	0,33
1896	1 308	4	0,30
1897	1 521	6	0,39
1898	1 465	3	0,20
1899	1 614	4	0,25

Au point de vue de leur nationalité, les 1 614 personnes traitées se répartissent de la façon suivante :

Angleterre	12	Hollande	2
Belgique	15	Indes anglaises	62
Espagne	2	Maroc	1
Grèce	4	Suisse	7
Gibraltar	1	Turquie	2

Soit 108 étrangers et 1506 Français.

CHIMIE

L'arsenic et le phosphore. — Le 4 août, nous reproduisions, avec toutes les réserves qu'elle y mettait elle-même, une note de la *Revue générale des sciences* annonçant la prétendue découverte, par M. F. Fittica, de la transformation du phosphore, de l'azote et de l'oxygène en arsenic, résultat qui eût été une découverte grosse de conséquences.

Malgré l'habileté du savant chimiste, il était à craindre que quelque erreur, difficile à dépister, ne se fût glissée dans ses expériences, car la transformation paraissait incompatible avec les différences qui existent entre les spectres des quatre corps : phosphore, azote, oxygène, arsenic.

Aujourd'hui, la *Revue générale des sciences* nous annonce que ses réserves étaient bien fondées; l'examen attentif de la technique suivie par M. Fittica montre qu'il ne s'est pas suffisamment mis en garde contre les impuretés du phosphore sur lequel il a opéré: l'arsenic qu'il a recueilli y était contenu.

Notre collaborateur, M. J. Girard, avait pressenti cette solution dans sa note publiée dans le numéro du 1er septembre.

Production de l'acétylène; les appareils à chute. — D'après les expériences faites par M. Landriset, chimiste et directeur technique des usines de Vernier, il résulte qu'en préparant l'acétylène par la chute du carbure dans une grande quantité d'eau, le gaz obtenu ne contient pas du tout d'hydrogène sulfuré, tandis que, préparé par la chute de petites quantités d'eau par le carbure, ce dernier gaz se trouve en assez grande quantité dans l'acétylène, peut donner, avec l'acétate de plomb, un précipité abondant de sulfure.

Il suffirait donc, d'après ces résultats, d'employer des gazogènes à chute de carbure dans l'eau pour obtenir immédiatement de l'acétylène à un grand degré de pureté. Quant à l'explication de ces résultats, M. Rossel pense qu'elle est la suivante : quand le carbure est mis au contact d'une petite quantité d'eau, la chaux formée ne s'hydrate pas et ne se combine pas à l'hydrogène sulfuré; quand le carbure tombe dans l'eau, il y a hydratation de la chaux, et cette chaux hydratée se combine à l'hydrogène sulfuré.

ÉLECTRICITÉ

La conductibilité électrique des conduites d'eau. — Pendant ces quatre dernières années, tandis que l'on posait les conduites principales du réseau de distribution d'eau des Massachusetts Metropolitan Water-Works (États-Unis), on a eu une occasion favorable de faire, sur l'électrolyse des conduites d'eau, des études dont les résultats ont été communiqués dernièrement par M. W. E. Foss à la New England Water-Works Association. L'*Engineering Record*, du 11 août, en donne le résumé.

Quand on commença ces recherches, vers la fin de 1896, on se proposa d'abord de déterminer la résistance électrique des conduites d'eau de diamètres variés, et l'on effectua, toutes les fois que l'occasion favorable se présentait, des mesures destinées à déterminer ces résistances. On a trouvé que la conductibilité des conduites d'eau ordinaires, pour lesquelles on n'avait pas cherché à obtenir aux joints un contact électrique uniforme, variait considérablement pour des conduites de même diamètre et même pour différentes sections d'une même conduite. Toutes les mesures furent faites sur des conduites, posées dans le sol, en y faisant passer un courant connu et en déterminant la chute de potentiel pour une longueur donnée de la conduite. L'intensité du courant employé a varié de 10 à 140 ampères.

Pendant la pose des conduites, on a obtenu des courants de 20 à 100 ampères en reliant par un fil de cuivre les extrémités de deux sections, avant que ces sections fussent réunies par un joint. A l'endroit où l'on mesura le courant le plus intense, une pointe de 2mm,5 de diamètre se trouva portée au blanc lorsqu'on la plaça entre les extrémités de deux sections de conduite de 1m,20 de diamètre, avant qu'elles fussent réunies par leur manchon.

Dans une lettre adressée à la même Société, M. E. E. Bromwell fait remarquer que la résistance électrique des conduites d'eau posées dans les rues parallèlement à d'autres conducteurs, tels que des

conduites d'eau ou de gaz, ne peut jamais être déterminée avec exactitude. En outre la résistance des conduites de gaz, en même matière et de mêmes dimensions que des conduites d'eau, est de 10 à 15 % plus élevée que celle de ces dernières.

L'auteur termine en reproduisant, en un tableau, les résultats d'expériences faites avec toutes les précautions possibles pour obtenir des chiffres exacts. Le courant était fourni par des accumulateurs, et les conduites étaient complètement isolées de tous autres conducteurs et de toute influence électrique quelconque, le sol dans lequel elles étaient posées depuis cinq à dix ans constituant le seul facteur variable. (*Génie civil.*)

Les conducteurs Compound, aluminium et cuivre. — Il était naturel de passer par une transition avant de remplacer le cuivre par l'aluminium dans l'établissement des conducteurs électriques.

Cette transaction est fournie par les conducteurs *Compound* que l'on étudie en ce moment et qui auraient une âme d'aluminium intérieure intimement liée à une enveloppe extérieure de cuivre.

Nouveaux crayons pour les lampes à arc. — Une nouveauté intéressante, en fait d'éclairage par arc électrique, est l'emploi d'un mélange de carbone et de sels métalliques pour la fabrication des crayons. M. le professeur Wedding, à la réunion des électriciens allemands, a présenté cette invention de M. H. Bremer, de Neheim, à la suite d'expériences faites sur deux lampes à courant continu, l'une de 12, l'autre de 60 ampères, et sur une lampe à courant alternatif de 6,5 ampères. Avec le courant continu, les crayons Bremer étaient placés seulement au positif; il entrait dans leur composition un sel de chaux.

Le rendement lumineux des lampes à courant continu aurait été, dans l'hémisphère inférieur, et sans globe, une bougie par 0,1 watt (il s'agit probablement de bougie Hefner), alors que les crayons les meilleurs exigent au moins 0,3 watt par bougie. L'écart est assez important pour que nous attendions d'autres expériences avant de l'accepter sans réserve, car les électriciens sont, comme on sait, loin de s'entendre lorsqu'il s'agit de la mesure photométrique des lampes à arc.

(*Revue industrielle.*) *P. Delahaye.*

Le cinquantenaire des câbles sous-marins. — Le 28 août a eu lieu le cinquantenaire des câbles sous-marins. Le 28 août 1850 était, en effet, transmise la première dépêche sous-marine entre la France et l'Angleterre par le petit tronçon du câble entre Douvres et le cap Griz-Nez. Le promoteur du premier câble sous-marin fut Jacob Brett, qui en avait obtenu la concession, en 1846, du roi Louis-Philippe. Celle-ci fut confirmée en 1850 par le prince président et reçut son exécution en trois mois. Le constructeur en fut l'ingénieur Charlton Wollaston. Cette première exploitation fut de courte durée, car, l'année suivante, un pêcheur de Boulogne remontait dans ses filets une partie de câble et le coupait, croyant avoir affaire au serpent de mer. Une nouvelle concession fut accordée par le gouvernement français, et cette fois la télégraphie sous-marine ayant fait ses preuves contre la foule des sceptiques que rencontre toute innovation, il se forma une Société qui, dès la fin de 1851, avait achevé la pose du nouveau câble, lequel fut plus tard acheté par le gouvernement anglais. Le premier câble anglo-français avait une longueur de 25 milles marins. Le fil, de la grosseur du petit doigt, pesait 200 kilogrammes par mille; des poids en plomb attachés à tous les seizièmes de mille le tenaient en suspension à une profondeur maxima de 60 mètres au-dessous du niveau de la mer. La maison de Birmingham qui fournit le câble ne put livrer le fil que par section de 200 mètres au plus, tandis que, aujourd'hui, on peut en fabriquer, s'il le faut, 200 milles d'une même longueur. Plus tard vint le câble transatlantique. (*Électricien.*)

GÉNIE CIVIL

Un pont-transbordeur à Marseille. — Une enquête nautique a eu lieu à Marseille au sujet de l'établissement d'un pont-transbordeur, système Arnodin, à construire à l'entrée du Vieux-Port, comme il y en a déjà un à Rouen. Un avis favorable a été émis. Les deux piles des extrémités auraient 50 mètres de hauteur, et la passerelle mobile ferait communiquer le quai Saint-Jean, entre la consigne et le fort, avec le quai de Rive-Neuve, avant le bassin de carénage.

Si les piles n'ont que 50 mètres de hauteur, le tablier sera encore moins élevé, et il en résultera que les grands voiliers ne pourront pas passer dessous avec leurs mâts de perroquet en haut.

Injections de ciment à l'air comprimé. — On a employé depuis longtemps des injections de ciment pour boucher les fissures des maçonneries; mais on opérait du parement vers l'intérieur. Les *Annales des Ponts et Chaussées* signalent la méthode de M. Caméré, qui a procédé d'une manière inverse, en ménageant dans la maçonnerie neuve des cheminées verticales de 12 centimètres de diamètre et en y faisant arriver un coulis de Portland que l'on pousse avec de l'air comprimé à 1 kg/cm². Ce procédé se prête à la consolidation de terrains rocheux fissurés ou de maçonneries en mauvais état.

Le pétrole au Japon. — Parmi les nombreuses richesses minérales du Japon, il faut compter le pétrole qui s'y trouve en abondance et qui commence à y être exploité sur une grande échelle.

Dans le seul district d'Echigo, il y a aujourd'hui plus de trente Compagnies, dont quelques-unes possèdent un capital de plus d'un million de yen, et l'ensemble des capitaux engagés dans ces exploitations dépasse certainement 12 millions de yen, ce

qui correspond au moins à une trentaine de millions de francs. L'activité est telle dans toute cette région pétrolifère, que deux des principales banques du Japon s'apprêtent à créer des succursales dans les villes du district. D'autre part, et à l'imitation de ce qui a été fait pour les exploitations russes du Caucase, on se propose prochainement d'établir une conduite métallique pour le transport facile, rapide et peu coûteux du pétrole, du district d'Echigo jusqu'à Tokio: on est en train de faire un levé préliminaire du tracé que l'on pense devoir suivre, et l'on a confié les travaux, ou plus exactement leur direction, à un ingénieur japonais des plus distingués, M. Miyagi, diplômé du collège des Ingénieurs de l'Université impériale de Tokio.

Les métaux rares. — Voici, d'après l'*Écho des Mines*, le cours des métaux rares en cette année 1900, aux États-Unis:

Gallium ... fr.	32 000
Thorium ...	25 600
Germanium ...	15 200
Rubidium ...	14 000
Lanthane ...	12 800
Glucinium ...	12 800
Calcium ...	12 800
Indium et Didyme ...	11 520
Lithium ...	10 240
Erbium ...	9 200
Cerium ...	6 400
Strontium ...	6 400
Zirconium ...	6 400
Barium ...	5 120
Platine ...	2 400
Iridium ...	1 900

Il est bon de rappeler, à titre de comparaison, que l'or en lingots vaut actuellement 3 440 francs.

CHEMINS DE FER

Les nouveaux wagons des postes. — Les antiques et fort incommodes wagons-poste vont disparaître. L'administration va leur substituer des voitures autrement confortables. Les « ambulants » y pourront travailler à l'aise et dans des conditions hygiéniques parfaites.

Ces nouveaux wagons, de 18 ou 14 mètres de longueur à l'intérieur, sont montés sur des châssis à bogies. Ils n'auront pas de portières sur les côtés: on aura accès dans l'intérieur par deux plates-formes couvertes de 1^{m},10 de longueur, placées aux extrémités opposées de la voiture, et sur lesquelles se fera l'échange des dépêches.

Les dimensions de la caisse, à l'intérieur, seront de 15^{m},70 en longueur pour les wagons de 18 mètres, et de 11^{m},70 pour ceux de 14 mètres; 3^{m},2 en largeur, ce qui laisse disponible une surface de 47 mètres pour les premiers et de 35 mètres pour les seconds, tandis que la surface des bureaux ambulants du plus grand modèle actuellement en service ne dépasse pas 18 mètres. L'éclairage se fera par des baies placées symétriquement au milieu et aux deux extrémités de chacun des grands côtés de la voiture, et surtout par un lanterneau qui permettra en même temps le renouvellement de l'air. La nuit, l'éclairage sera fourni par une batterie d'accumulateurs.

Aux angles de la voiture seront placés des réduits intérieurs servant de water-closets, de lavabos ou de vestiaire, ou réservés à l'installation d'un calorifère qui fera circuler en hiver un courant de vapeur à haute pression dans des conduites ménagées sous le plancher.

Dix-huit de ces voitures pourront entrer en service à la fin de l'année courante.

VARIA

Pictoline pour la destruction des rats à bord des navires. — Les dégâts causés à bord des navires par les rats et autres animaux ont de tout temps attiré l'attention des autorités des ports de commerce; depuis le récent avis émis par les hygiénistes accusant les rats de propager la peste, on s'est préoccupé, à Hambourg comme ailleurs, de rechercher des moyens de combattre le fléau. C'est ainsi que l'administration du port de Hambourg a accordé pendant quelque temps une indemnité de 5 pfennigs (6 1/4 centimes) par tête de rat, et que, récemment, elle a fait opérer des essais de destruction dont la presse a entretenu le public.

D'après les informations transmises par le consul général de France à Hambourg à l'*Office national du commerce extérieur*, ces essais ont été faits au moyen d'un mélange de gaz contenant, entre autres substances, de l'acide sulfurique et provenant de la fabrique de produits chimiques de M. Raoul Pictet, à Berlin. La préparation, connue dans le commerce sous le nom de « pictoline », a été employée à bord de plusieurs navires.

Lors des premières tentatives, on s'est heurté à des difficultés provenant de la trop lente évaporation du gaz contenu dans des ballons qui avaient été placés dans la cale. On a su obvier cependant à cet inconvénient, grâce à un appareil, sorte d'irrigateur construit par M. le Dr Altschul, représentant à Hambourg de la maison Pictet. Cet appareil permet au fluide de s'échapper en d'innombrables rayons et de pénétrer dans tous les coins et recoins des locaux à désinfecter. On a, de la sorte, réussi à détruire tous les rats qui se trouvaient dans la cale du bâtiment, dès que l'air eut été saturé de 0,6 % du gaz Pictet. Cette quantité correspond à une dépense de 20 kilogrammes de gaz fluide par 1000 mètres cubes de cale. En été, lorsque les cales seront moins froides, une quantité moindre de gaz suffira sans doute, sa force de diffusion étant alors plus grande. La durée de la désinfection a été de trois heures.

Les avantages du nouveau procédé, par rapport



à l'ancien système de la fumigation au moyen de soufre et de charbon, consistent en ce qu'il n'expose pas, comme ce dernier, le navire aux dangers d'un incendie, et que l'effet s'obtient au bout de trois heures seulement, au lieu des dix que nécessite la fumigation.

Le rapport de l'expert constate toutefois que la pictoline ne peut être employée que dans les cales vides, l'irrigateur du Dr Altschul ne pouvant être utilisé dans les cales remplies de marchandises, et aucun autre moyen de répandre la pictoline n'existant actuellement.

Il y a, en outre, lieu d'observer que l'acide sulfurique contenu dans la pictoline pourrait exercer sur les marchandises un effet nuisible.

(*Chronique industrielle.*)

CORRESPONDANCE

Carrés magiques pairs.

Dans un petit traité de carrés magiques, je lis ces mots :

« Si *n* est un nombre pair non divisible par 4, comme, par exemple, 6, 10, 14, 18, il n'a pas encore été trouvé de procédé graphique simple pour en construire des carrés magiques. »

Or, je viens d'imaginer un procédé applicable à tous les carrés, même ceux de 6, 10, 14, 18, etc.; ce procédé est simple et facile.

La question des carrés magiques est sans doute un peu futile ; mais puisque de grands mathématiciens n'ont pas dédaigné de s'en occuper, ne puis-

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36

Fig. 1.

je, sous ce haut patronage, présenter mes récréations? D'ailleurs, le carré magique est une sorte de poésie des nombres, et certainement quelques-uns de vos lecteurs apprécieront une voie nouvelle dans laquelle ils pourront trouver des combinaisons inédites.

Au surplus, voici ma méthode, et les amateurs jugeront de son intérêt :

Si la construction des carrés pairs offre des difficultés spéciales, les carrés de 4 ou des multiples de 4 sont cependant relativement faciles. On peut les utiliser pour construire tous les carrés pairs et tourner la difficulté en en faisant un carré à bordure.

S'agit-il, par exemple, du carré de 6 qui a 36 cases :

11	25	24	14	74
22	16	17	19	74
18	20	21	15	74
23	13	12	26	74
74	74	74	74	74

Fig. 2.

on prend habituellement les 16 nombres moyens (fig. 1) et on en fait un carré de 4 à 16 cases (fig. 2); puis avec les 20 nombres extrêmes on fait une bor-

7	1	28	33	34	8	111
32					5	37
31					6	37
10					27	37
2					35	37
29	36	9	4	3	30	111
111	37	37	37	37	111	

Fig. 3.

dure. Les quatre côtés de cette bordure doivent donner la *constante*, qui est de 111 pour le carré de 6; de plus, chaque case de cette bordure doit con-

	32			5		37
1	7	28	33	8	34	111
	31			6		37
	10			27		37
36	29	9	4	30	3	111
	2			35		37
37	111	37	37	111	37	

Fig. 4.

tenir un nombre qui, additionné avec la case qui lui fait face, doit donner 37 (fig. 3). Ainsi la case 1 doit faire pendant à la case 36, la case 2 à 35, etc.; exception faite pour les cases des coins, qui s'addi

tionnent en diagonale (fig. 3); c'est très important.

En transformant la bordure pour la faire entrer dans le corps du carré, je peux changer la place primitive des nombres et faire entrer les coins dans l'intérieur (fig. 4); comme dans chaque ligne et dans chaque colonne, les mêmes nombres se retrouvent, quoique changés de place, la constante ne varie pas, et le carré de 4, au lieu d'être entouré de la bordure, l'enveloppe à son tour. Le carré magique n'est plus à bordure, mais il est encore régulier.

E. Ruty.

LA CHAMBRE D'HOTEL MODÈLE

La chambre d'hôtel, par son usage et sa destination, doit présenter des conditions de propreté et d'hygiène un peu spéciales. Son hôte d'aujourd'hui ignore qui était son prédécesseur et il n'a guère, à l'heure actuelle, d'autre garantie au point de vue de la propreté que la blancheur des draps. Souvent, dans beaucoup d'hôtels, en apparence bien tenus, un faux luxe de rideaux, de tentures et de tapis usés ne sert qu'à augmenter l'insalubrité de la pièce.

Grâce au cyclisme et à l'automobilisme, les touristes deviennent nombreux et ont redonné aux vieilles auberges de France une clientèle qui les avait abandonnées avec l'extension des chemins de fer. Mais cette clientèle, plus instruite et plus exigeante qu'autrefois, désire rencontrer des hôtels bien tenus. Leur seul luxe doit être la propreté rigoureuse, facile à entretenir et à constater. Par les soins du Touring-Club de France, on a exposé au pavillon de l'hygiène, à l'Exposition universelle, une chambre d'hôtel modèle sur les plans et les indications de l'architecte de cette Société, M. Gustave Rives (1). C'est d'après le rapport de son auteur et après l'avoir nous-même visitée que nous allons la décrire.

Nous ne supposons pas que tous les hôteliers de France vont démolir leurs vieilles auberges pour construire l'idéale demeure du voyageur, mais les aménagements que propose et que finira par imposer le Touring Club peuvent à peu de frais être presque partout réalisés. L'orientation de la pièce, variable suivant de nombreuses conditions, doit autant que possible favoriser l'entrée des rayons du soleil, ce grand agent de l'assainissement, ennemi de l'humidité, destructeur des microbes; le soleil, partout où il entre, chasse le médecin. Les dimensions de la pièce doivent être d'au moins 15 mètres carrés de surface et 3 mètres de hauteur, ce qui donne 45 mètres cubes d'air.

(1) Son rapport a paru dans le *Gazette des hôpitaux*.

Les fenêtres doivent être grandes, aussi hautes que possible et munies à la partie supérieure, quand la chose est faisable, de ventaux mobiles. Ces conditions facilitent la ventilation et l'éclairage de la pièce. L'auteur est ennemi des jalousies qui, relevées, obstruent la partie supérieure de la fenêtre. Il conseille les volets ou persiennes qui, ouverts, dégagent complètement le vide.

La cheminée est un excellent ventilateur; en hiver, la chaleur du foyer forme dans le conduit de fumée une colonne d'aspiration; en été, elle établit un courant d'air avec la fenêtre. Elle doit être en marbre de couleur claire et sans trop de moulures, de la sorte elle est facile à laver, les taches s'y voient, la poussière ne s'y accumule pas. Pas de moulures au plafond. Le plancher doit être en bois non ciré, et facile à laver. L'auteur a employé sous le parquet la lambourde scellée à bain de bitume; dans ces conditions, l'auget, réceptacle de poussière provenant des scellements de lambourdes dont le plâtre se désagrège, est supprimé, et l'on a une protection contre l'humidité pouvant traverser le plancher. Cela peut être compliqué et dispendieux dans les campagnes, aussi n'est-ce là qu'une simple remarque.

Des carrelages de marbre ou de pierre sont également recommandables, mais ils sont froids et peuvent nécessiter un tapis. Or, le tapis doit, autant que possible, être supprimé. En tout cas, jamais de tapis fixé au sol. Il doit pouvoir être enlevé et battu chaque jour.

Pas de tentures aux murs, pas de portières, pas de rideaux de lit. Aux fenêtres, des rideaux de vitrage ou, si on veut sacrifier à l'ornementation, des rideaux de toile ou d'indienne, faciles à laver. On peut permettre le papier peint, mais glacé, susceptible de recevoir l'éponge humide sans trop se détériorer, mais les murs peints, soit à la chaux, soit à des couleurs spéciales faciles à reblanchir ou à laver à grande eau sont bien préférables. Les insectes se logent trop facilement derrière le papier décollé par l'humidité. Dans la chambre, tout doit pouvoir être lavé. Le mobilier s'inspire des mêmes principes. Lit en fer, sommier métallique à tendeur, table de nuit en métal. Les matelas trouvent grâce cependant; ils doivent être refaits et désinfectés fréquemment.

A la chambre est attenant un cabinet de toilette: on y a même adjoint des water-closets. Tout cela est admirable et très bien compris au point de vue de l'hygiène, sinon de l'économie.

Mais si ces accessoires ne sont susceptibles d'être installés que dans les grands hôtels, partout, dans la plus humble auberge de village, peuvent être appliqués les principes dont M. Rives nous a démontré par son rapport et par son exposition l'utilité et la simplicité d'application.

LAVERUNE.

SEMAILLES EN LIGNE ET SEMAILLES A LA VOLÉE

La semaille des céréales d'hiver est une des opérations les plus importantes de l'agriculture, car c'est de la manière dont les grains ont été confiés à la terre que dépend en grande partie l'avenir de la récolte future.

Il n'est pas besoin d'être un agronome émérite pour savoir qu'il y a deux méthodes pour semer : 1° le semis à la volée, qui consiste à répandre le grain un peu au hasard, mais aussi uniformément que possible, sur la surface du champ ; 2° le semis en ligne, dans lequel les semences sont espacées régulièrement en rangées également distantes et recouvertes d'une même épaisseur de terre. Pour les réaliser, il faut avoir recours aux machines, aux semoirs ou distributeurs, dont les avantages ne peuvent plus être mis en doute.

Remarquons tout d'abord que les semailles à la main exigent de la part du semeur beaucoup de soin, d'attention et d'habitude. Or, aujourd'hui, dans les campagnes, il est souvent très difficile de trouver des ouvriers réellement capables d'effectuer ce travail dans de bonnes conditions; c'est ce qui explique, en partie tout au moins, l'accroissement que l'on constate dans la pratique des semis en ligne et dans l'emploi toujours croissant des semoirs mécaniques. C'est ainsi que, pour nous en tenir à ces dernières années seulement, nous constatons que, tandis qu'il y avait, en France, 11 632 semoirs mécaniques pour céréales en 1882, ce chiffre, dix ans après, c'est-à-dire en 1892, avait presque doublé, et atteignait 22 129, soit une augmentation de 11 497 machines. Voici d'ailleurs ce que nous lisons à ce sujet dans la *Statistique agricole de la France* (Enquête décennale de 1892) :

« La substitution du semage en ligne au semage à la main a fait des progrès considérables. En 1882, 14 départements comptaient de 300 à 1000 et plus de ces appareils; 22 en 1892 se trouvaient dans les mêmes conditions. Nous citerons notamment, comme présentant des augmentations relativement importantes, 11 départements, tous situés, soit dans la région du Nord, soit dans celle du centre : Seine-Inférieure, Eure, Ille-et-Vilaine, Finistère, Marne, Meuse, Charente, Maine-et-Loire, Loiret, Yonne et Puy-de-Dôme. »

Mais ce n'est pas seulement le nombre des semoirs qui a augmenté, c'est encore leur mécanisme qui a été perfectionné, au point qu'à l'heure actuelle, ces machines réalisent presque la perfection. Quoique le semoir soit d'un emploi récent, Stanislas Julien nous fait connaître qu'on trouve dans le Dictionnaire impérial de Kang-Ku, que Tchao-Kou, 113 ans avant Jésus-Christ, enseigna au peuple chinois à se servir d'un *Léou* ou semoir, pour répandre les grains. Il paraît, fait remarquer à ce sujet M. Ringelmann, que les Égyptiens, les Hébreux, les Grecs et les Romains n'eurent aucune notion du semoir. Il faut arriver jusqu'au milieu du XVIIe siècle pour constater l'apparition des semoirs mécaniques, dont le principe fut donné par l'Espagnol Lucatello, en 1650. Dix ans plus tard, Giovanni Calvallina, en Italie, puis le marquis de Borro, en 1669, Jethro Tull, en 1730, Coke, Arbulhnot, Duckett, Garrett, Hornsby et Smyth, en Angleterre ; Hugues, en 1830, Valcourt et Dombasle, en France, s'occupèrent de la question, perfectionnèrent et rendirent pratique l'emploi des semoirs.

Si aujourd'hui, quelques cultivateurs arriérés sont encore réfractaires à l'emploi du semoir dans quelques contrées de la France, le même fait se produisit il y a un siècle lorsque J. Tull fit connaître son invention. Voici à ce sujet ce que disait alors l'abbé Rozier, qui cependant marchait à la tête du progrès agricole. « Cultivateurs, méfiez-vous de ces brillantes nouveautés que l'on vous présente; de ces promesses spécieuses en apparence.

» Laissez aux curieux l'avantage d'en faire les premiers essais; et lorsqu'une longue suite d'expériences et d'années aura prouvé que la recette excède honnêtement la dépense, quand même elle multiplierait le travail, c'est alors le cas d'adopter ces heureuses innovations. »

Combien les temps ont changé, combien les idées se sont transformées depuis lors, et pour ne considérer que la question d'économie, mettez cette manière de voir en parallèle avec ce que disait M. Hervé-Mangon, il y a une vingtaine d'années, à propos des semoirs mécaniques.

« L'ensemencement des terres absorbe chaque année, en France, des quantités de grains véritablement énormes; en ce qui concerne les céréales, on consacre au semis 15 000 000 d'hectolitres



de froment, 3 900 000 hectolitres de seigle, 2 300 000 hectolitres d'orge, 8 000 000 d'hectolitres d'avoine, 547 000 hectolitres de sarrasin et 229 000 hectolitres de maïs. Ces quantités de semences, sans compter celles des autres plantes cultivées, représentent une valeur annuelle qui dépasse 500 millions de francs. Ces chiffres disent assez combien les procédés d'ensemencement sont importants pour l'agriculture. La plus légère économie sur la quantité de semences employée se traduit, pour le pays, par une épargne considérable de grains alimentaires; le moindre perfectionnement apporté aux semis augmente la récolte totale dans un rapport important. »

Avant de nous occuper des semoirs, récapitulons un peu les avantages du semis en ligne sur le semis à la volée :

Tout d'abord, la semence étant répandue en ligne, que l'on peut espacer à volonté, les plantes naissent dans le même ordre, ce qui assure à leur développement ultérieur une liberté que la semaille à la volée ne saurait jamais réaliser.

L'uniformité de la répartition de la semence est tout à fait indépendante du semeur. Le semoir (s'il est perfectionné) répand la graine régulièrement, à la même profondeur, et les changements de vent, si préjudiciables aux semis à la main, n'ont ici aucune influence.

Le semoir hongrois.

Non seulement toutes les graines, avec le semoir, sont déposées à la même profondeur, mais elles sont encore recouvertes uniformément de terre, ce qui assure une levée régulière. Réparties en lignes équidistantes, les plantes laissent entre elles des espaces qui permettent l'accès de l'air et aussi celui de la houe qui permet l'effritement du sol et l'enlèvement des mauvaises herbes; grâce au semoir, le blé et les autres céréales, deviennent de ce fait « plantes sarclées ».

Les céréales semées en ligne ont moins de chances de verser que celles réparties à la volée; en outre, elles tallent davantage, ce qui assure, en outre, un rendement plus élevé. Ajoutons à cela que les semences sont à l'abri de la voracité des oiseaux granivores.

Les semailles en ligne économisent un cinquième ou un quart de la quantité de semence qu'on répand ordinairement dans les semailles à la volée. C'est ainsi que, pour le froment, il faut répandre 200 à 230 litres de grain par hectare, tandis qu'en ligne 130 à 160 suffisent. Par contre, il serait imprudent de descendre au-dessous de ces chiffres, à moins de cultiver des blés « à grands rendements » dans des terres d'une fertilité extraordinaire, comme M. F. Desprez à Capelle (Nord), qui n'emploie souvent que 80 kilogrammes de semence par hectare, cas d'ailleurs tout à fait exceptionnel.

Il a été prouvé par des expériences très judicieuses, faites sur l'avoine, que les divers avantages dus à l'emploi des semis en ligne peuvent se traduire par une surproduction de 13 %, sans préjudice de l'économie de semence.

Il existe aujourd'hui un grand nombre de systèmes de semoirs; néanmoins, quel que soit celui auquel on donne la préférence, tout bon semoir doit réaliser facilement les huit conditions suivantes :

1° Distribution régulière de la semence dans le fond des sillons parallèles préparés par l'appareil même;

2° Répartition égale de la semence dans les différentes raies ouvertes;

3° Écartement des lignes pouvant varier, pour un même instrument, dans des limites assez étendues, 0m,10, 0m,12, 0m,15 et même 0m,30, si l'on veut semer des céréales à ces différents écartements (1).

4° Reprises faciles aux extrémités du champ à ensemencer, de manière que toutes les lignes soient au même écartement, dans toute l'étendue de la pièce.

5° Variation possible de la quantité semée à l'hectare, dans de très grandes limites : 60 litres et même 325 litres à l'hectare, par exemple;

6° Régularité de la profondeur, quelle que soit la dureté du terrain;

7° Recouvrement de la semence, par la terre environnante, immédiatement après qu'elle a été déposée au fond de la raie.

(1) La distance de 18 centimètres est la moindre qu'on puisse adopter lorsqu'on veut utiliser la houe pour les binages. Quelques cultivateurs vont à 20 et 25 centimètres, et M. Michel Perret, dans la vallée de Grésivaudan, a adopté un écartement de 30 centimètres entre les lignes, mais les terres où il cultive sont exceptionnelles et produisent une quantité énorme de mauvaises herbes. Par cette méthode, M. Perret obtient en moyenne 30 hectolitres par hectare, tandis qu'il ne récoltait que 14 à 18 par la semaille à la volée.

8° Enfin, possibilité de vider entièrement la trémie, lorsqu'on a terminé les semis, et que l'on veut remiser l'appareil, ou lorsqu'un même instrument est employé à répandre successivement sur le sol différentes semences.

Jusqu'aujourd'hui, parmi les nombreux systèmes de semoirs offerts à la culture par les constructeurs français et étrangers, celui de James Smyth et fils était un des plus employés, car la plupart des autres, en dérivent plus ou moins. Or, quel que soit le système, un semoir se compose toujours d'un bâti monté sur roues et portant une caisse qui reçoit les semences dans des entonnoirs qui, par l'intermédiaires de tubes, les conduisent sur le sol, au fond des raies tracées parallèlement par de petits socs. Ce qui différencie surtout les divers modèles de semoirs, c'est l'appareil de distribution, qui peut être à cuillers, à alvéoles, à vis d'Archimède, à lanterne, à brosses, à palettes, etc. Nous ne pouvons songer même à énumérer ici les différents systèmes de semoirs mécaniques employés aujourd'hui, mais nous devons une mention spéciale à un modèle tout nouveau, dit *semoir hongrois*, que la maison Pilter présente, avec juste raison d'ailleurs, comme le plus simple, le plus solide, le plus léger et le moins coûteux de tous les semoirs connus.

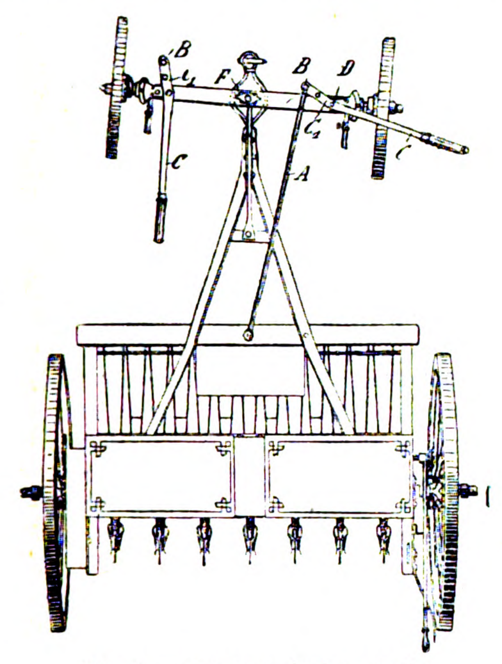


Fig. 1. — **Le semoir hongrois, figure schématique.**

Dans ce système (fig. 1), les roues sont en bois indestructible, avec moyeu métallique, la jante est faite d'un seul morceau de bois cintré, le coffre destiné à recevoir la semence est, non plus en bois, mais en tôle forte et le bâti en fer cornière.

Les socs distributeurs ont une forme qui permet de semer le grain à la profondeur voulue. On peut varier l'écartement dans les limites ci-dessus indiquées.

Les tubes conducteurs sont en tôle d'acier à spirale, ils peuvent être retirés et remis en place instantanément. Quand on désire changer de semence, on peut ouvrir et vider tous les compartiments *en même temps*, au moyen d'un levier spécial.

L'avant-train à deux roues du semoir hongrois, permet de diriger l'instrument en ligne absolument droite. Le levier permet au conducteur de se tenir à droite et à gauche de l'instrument et est proportionné de façon à ce que l'effort nécessaire pour guider les roues ne soit presque pas appréciable, même en passant sur un terrain inégal et couvert de mottes. On peut également conduire cet avant-train de derrière l'instrument en employant un levier spécial.

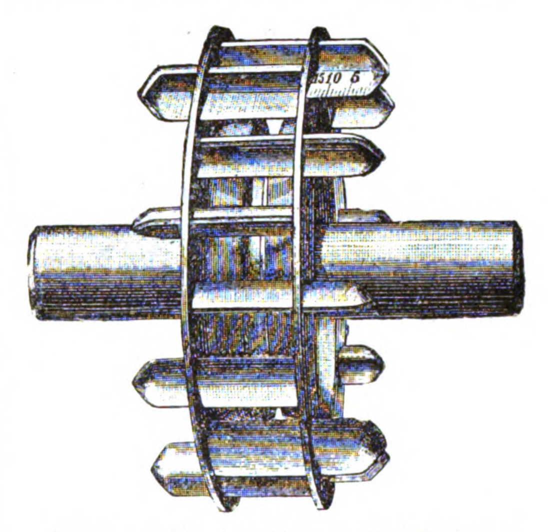


Fig. 2. — **Un des disques distributeurs du semoir hongrois.**

Mais c'est dans la distribution, ainsi que nous le disions plus haut, que se trouve le point essentiel de tout semoir. Dans celui qui nous occupe, elle présente des particularités de simplicité et de régularité qui n'existent pas dans la plupart des autres modèles : elle se fait au moyen de cuillers dont la longueur — et en conséquence la quantité de graine distribuée — peut être modifiée avec un écrou qui se trouve au bout de l'arbre distributeur ; une des cuillers est graduée, et, en la réglant, on règle toutes les autres du même

coup (fig. 2). Arrivé au bout du champ, si l'on n'a à distribuer que sur la moitié de la longueur du semoir, on peut, en fermant les petites portes, empêcher la distribution de se faire sur un ou plusieurs socs. Avec le semoir hongrois, on n'a donc pas besoin, comme avec les autres systèmes, de changer d'engrenage suivant la quantité de semence qu'on désire semer, ce qui évite les erreurs tout en assurant la simplicité et la durée de l'instrument.

Pour certaines graines qui doivent être distribuées très lentement, il suffit de retourner un des engrenages.

La figure 2 montre la disposition si caractéristique des cuillers dont nous venons de parler, et la manière si simple de varier la grandeur de chacune. On remarque la cuiller graduée à gauche et la position des graines tombant d'uue autre cuiller à droite. Le plus ou moins d'écartement des deux disques agrandit on diminue les cuillers.

En résumé, le semoir hongrois réalise un progrès sensible et constitue par cela même un instrument très recommandable dont bon nombre d'agriculteurs ont déjà pu apprécier les mérites.

Albert Larbalétrier.

LA PROTECTION CONTRE LA MALARIA

On ne pouvait songer à enrayer ce fléau tant que l'on a ignoré son étiologie. Aujourd'hui, la question a fait un grand pas grâce aux recherches des savants italiens et en particulier du Dr Grassi, On sait maintenant qu'une race spéciale de moustiques, les *anophélès*, puisent dans les marécages le germe de la fièvre paludéenne, le développent dans leur intestin et l'injectent ainsi transformé par les piqûres qu'ils font à l'homme. (Voir *Cosmos*, 14 janvier 1899.)

Des expériences nombreuses, variées de diverses manières, confirmées par des contre-épreuves sur lesquelles il n'y avait rien à redire, mirent la découverte hors de doute. Le mal étant ainsi bien connu, il n'était point difficile de trouver le remède. Il fallait protéger l'homme contre les piqûres des moustiques dangereux, et, comme ceux-ci ne s'éveillent qu'à l'entrée de la nuit, porter une attention spéciale pour défendre les travailleurs durant leur sommeil.

Cela est relativement aisé à l'habitant des villes qui a des moustiquaires, use en abondance des *zampironi*, petits cônes de substances odorantes qui dégagent en brûlant une odeur qui étourdit les moustiques et les empêche de piquer; mais le problème était ardu pour l'habitant des campagnes, celui qui est le plus exposé à la malaria.

Des chercheurs, doublés d'hommes riches, désireux de faire œuvre de bonne philanthropie, se sont attelés depuis deux ans à ce problème et sont arrivés à des résultats pratiques dont la valeur est incontestable, bien que les expériences n'aient point encore été faites sur une large base.

On a d'abord cherché à protéger les maisons des cantonniers de la voie ferrée, et, pour cela, on en a choisi quelques-unes, les plus mal situées au point de vue des fièvres, et on a voulu empêcher les moustiques d'entrer dans l'habitation. Toutes les fenêtres ont été munies d'un cadre de bois épousant complètement leur forme et ne laissant aucun joint découvert. Sur ce cadre on a tendu une toile métallique très fine, permettant à l'air de passer, mais opposant au moustique un obstacle infranchissable. La cheminée pouvait être, pendant les heures froides de la nuit, un moyen de pénétration pour l'insecte malfaisant: on l'a couverte, elle aussi, d'un réseau identique. Restait la porte, et cela était plus difficile parce que la porte s'entr'ouvre souvent et que le moustique peut alors s'introduire. On a imaginé une porte double à tambour, mais assez large pour qu'on ait un peu d'espace entre les deux portes et que l'on puisse aisément se mouvoir. C'est comme une cage métallique placée sur le seuil de la maison. Supposons que le travailleur ou le cantonnier veuille rentrer chez lui : il secoue d'abord, avant d'entrer à la première porte, ses habits qui pourraient peut-être recéler un *anophélès*, puis, étant entré, ferme le premier grillage. Celui-ci étant hermétiquement clos, il ouvre la seconde porte qui l'introduit dans son logis. Il peut alors dormir tranquille, les moustiques viendront se heurter au treillis de fer, mais aucun ne pourra entrer. Il pourra même, pendant les chaleurs de l'été, laisser les fenêtres ouvertes et jouir de la fraicheur de la nuit sans avoir rien à redouter.

Il est vrai que, pour jouir de tous ces avantages, il faut une vraie discipline, s'astreindre à une surveillance de tous les instants, s'assurer si les portes sont bien closes, si, par inadvertance, on ne les a pas laissées ouvertes toutes les deux en même temps, mais petit à petit, quand le paysan aura été bien convaincu que sa santé est à ce prix, il s'habituera à ces précautions un peu minutieuses, il est vrai, mais indispensables.

Et le résultat ne s'est point fait attendre. Dans les régions malariques de l'*Agro romano*, on

compte en moyenne le 75 % d'hommes atteints pendant l'été. Tous ne prennent pas la fièvre pernicieuse, mais ces 75 % ont la fièvre malarique qui dégénère si facilement en pernicieuse: Sur 200 personne protégées par ce système de réseaux métalliques, 2 seulement ont contracté l'infection. Des résultats presque pareils, quoiqu'un peu inférieurs, ont été constatés en Toscane, où, sur 45 personnes protégées, une seule a été atteinte. Mais là il y eut la contre-épreuve, et sur 45 personnes non protégées, 40 prirent les fièvres.

Ce pourcentage si faible des cas de fièvre dans les personnes protégées s'explique facilement par un léger oubli dans les précautions à prendre, le transport dans les plis des vêtements d'un moustique qui, pendant la nuit, fait sa victime, et, vraiment, on aurait pu s'attendre à un résultat moins encourageant.

Les Pères Trappistes, qui sont à Notre-Dame des Catacombes (Saint-Callixte), ont bien mis à toutes leurs fenêtres des toiles métalliques, mais ils l'ont fait uniquement pour se protéger contre les moustiques, non pour se préserver de la malaria. Les portes restent ouvertes ou sont fermées trop tard, elles ne sont pas fermées par le double tambour indispensable pour assurer l'imperméabilité aux moustiques, et leurs cas de fièvre n'ont un peu diminué que grâce aux progrès de la culture. Il semble cependant qu'il y aurait peu à faire pour leur assurer l'immunité complète.

On a même essayé ce système sur les habitations en chaume, vrais taudis, si fréquents dans la campagne romaine, et où les ouvriers couchent pêle-mêle sur la terre battue. Il n'y a dans ces chaumières qu'une seule ouverture qui sert à la fois de porte, de fenêtre et de cheminée. On l'a couverte par un tambour métallique à double porte, et on a pu obtenir les mêmes effets de protection constatés dans les maisons bâties en pierre.

On n'est pas encore parvenu à préserver les cantonniers des chemins de fer qui doivent, à raison du service de la voie, rester en plein air pour attendre et signaler les trains, manœuvrer les signaux, etc. Les gants, les masques, les pommades antimoustiques n'ont pas donné de sérieux résultats. On n'a pu en obtenir quelques-uns que par une large distribution de quinine (sous forme de bonbons d'euquinie) utilisée, non seulement pour la guérison de la fièvre, mais encore comme moyen préservatif. Ce moyen était d'ailleurs connu depuis longtemps des missionnaires. Mgr Bessieux, des Pères du Saint-Esprit, qui se trouvait dans les régions malsaines de la Guinée, disait n'avoir jamais pris les fièvres, grâce à une habitude très simple. Il mettait dans un petit verre à liqueur un peu de rhum et au fond quelques grains de quinine. Il laissait macérer le tout pendant la journée et le soir avalait le rhum. C'est précisément le moyen adopté actuellement par les savants italiens et qui était utilisé il y a quarante et quelques années par nos missionnaires en Afrique.

La malaria, d'ailleurs, recule en Italie devant les progrès de l'habitat et l'observance plus attentive des lois de l'hygiène. Ce pays fait beaucoup sous ce rapport et est arrivé à des résultats étonnants. Si nous prenons la statistique de ces dix dernières années, nous trouvons qu'en 1887 les fièvres malariques ont fait mourir 21 033 habitants, soit une proportion de 713 décès pour un million d'habitants. La proportion descend rapidement jusqu'en 1891, où elle remonte de 15 647 à 18 229; mais la décroissance reprend sa marche, et, en 1896, le nombre des décès par fièvre malarique était seulement de 14 023, c'est-à-dire 450 décès sur un million d'habitants. On n'a pas encore publié les statistiques postérieures, mais, d'après des renseignements obtenus de vive voix, le résultat s'accentuerait encore davantage, et on pourrait déjà prévoir que la malaria est une maladie destinée à disparaître.

C'est intéressant à constater, mais on constate aussi que d'autres maladies progressent comme la syphilis, que l'alcoolisme peuple de plus en plus les asiles d'aliénés, et que, dans ces dix années, les suicides sont montés de 1449 à 2000. Et c'est là le côté inquiétant de la situation: pendant que les médecins font ce qu'ils peuvent pour nous sauver, nous paralysons leurs efforts, et ajoutons à ce grand malheur de la santé perdue celui d'une faute grave contre les lois de Dieu.

Dr Albert Battandier.

LES HOTES DES FOURMILIÈRES

Les fourmis, que Salomon propose en exemple à l'homme paresseux (1), forment des cités modèles très peuplées, lorsque le temps leur a permis de prospérer, puissantes et bien défendues contre les chances de destruction, à la fois par leur archi-

(1) *Vade ad formicam, o piger, et considera vias ejus, et disce sapientiam : quæ cum non habeat ducem, nec præceptorem, nec principem, parat in æstate cibum sibi, et congregat in messe quod comedat.* (Prov. vi, 6-8.)



tecture judicieuse et par leur organisation sociale. Cette organisation varie un peu, du moins dans les détails, suivant les espèces, qui sont nombreuses et diverses; mais dans aucun autre groupe du règne animal, on ne trouve développées à un degré aussi élevé la solidarité mutuelle des individus, la division du travail, les ressources de l'instinct et la différenciation des organes qui le servent.

Chaque nid est une république idéale. Aussi n'est-il pas étonnant que les villes souterraines bâties par un peuple aussi industrieux séduisent



Fig. 1. — **Fourmilière artificielle de M. Janet.**

Coupe verticale, de face (1/6, 6 gr. nat.). — A, tube de passage de l'air; E, tube pour l'eau; *m*, mangeoire; *ab*, abreuvoir; *ch e*, chambre extérieure; *ecr*, écran, pouvant se rabattre sur toute la partie inférieure; *gl*, glace fixée par des vis dont les deux supérieures maintiennent aussi l'écran; *ch*, chambres.

par les garanties de sécurité qu'elles offrent la faiblesse ou la paresse d'un grand nombre de petits animaux, désireux de se faire loger et même nourrir par autrui. Le plus souvent, les fourmis accueillent ces parasites avec résignation et même avec aménité, comme si elles avaient conscience de perdre moins de temps à leur abandonner une part du fruit de leurs récoltes qu'à tenter de les combattre.

Les étrangers qui fréquentent les fourmilières, et que l'on désigne sous la dénomination collective de *myrmécophiles*, appartiennent presque tous aux arthropodes: insectes, acariens, crustacés. Ils ont avec leurs hôtes des rapports variés, que l'on a essayé de classifier suivant la nature et l'importance des services demandés aux fourmis. Les uns se contentent de chercher dans les nids un abri, une protection indirecte; ce genre de relations constitue la *synœcie;* la *synechthrie* est le cas des coléoptères qui se logent dans les fourmilières et en dévorent les habitants; la *myrmécocleptie* s'applique aux myrmécophiles qui, traqués et poursuivis par les fourmis, parviennent cependant à leur voler ou des aliments emmaga-



Fig. 2. — **Lasius mixtus portant trois Antennophorus uhlmanni.**
(D'après M. Janet.) — Gross. : 10,5 D.

sinés ou des larves dont ils se nourrissent; dans le cas de *phorésie*, le myrmécophile utilise la fourmi comme véhicule; les *parasites* sont des intrus qui vivent du corps des fourmis adultes ou de leur progéniture; enfin la *myrmécoxénie* est une sorte de symbiose, dans laquelle l'étranger dédommage les fourmis des soins qu'il en reçoit en leur abandonnant des gouttelettes de sécrétions diverses, dont elles sont friandes.

Depuis de Géer qui, en 1775, a ouvert la série par quelques observations publiées dans les



Fig. 3. — **Lasius mixtus portant trois Discopoma comata.**
(D'après M. Janet.) — Gross. : 10,5 D.

Mémoires pour servir à l'histoire des insectes, les relations des fourmis avec les articulés qui fréquentent leur nids ont tenté la sagacité d'un grand nombre de naturalistes. Les plus intéressantes et les plus complètes recherches sur ce sujet sont, croyons-nous, celles de M. C. Janet (1), qui s'est

(1) *Appareils pour l'observation des fourmis et des animaux myrmécophiles*, in-8°, 1897. — *Sur le* Lasius mixtus, l'Antennophorus uhlmanni, etc., in-8°, 1897. — *Rapports des animaux myrmécophiles avec les fourmis*, in-8°, 1897.

fait une spécialité de l'étude anatomique et biologique des fourmis, des guêpes et des abeilles. M. Janet a pu réaliser ses intéressants travaux grâce à l'emploi de fourmilières artificielles qu'il a, sinon imaginées de toutes pièces, du moins habilement perfectionnées, et dont nous donnerons une rapide description. Le corps de l'appareil est constitué par un bloc coulé en plâtre à modeler, large et haut de 40 centimètres, épais de 7. Une glace est fixée à la partie antérieure, et laisse voir les fourmis qui s'agitent dans les chambres et les couloirs sillonnant le plâtre; un écran opaque peut se rabattre sur la glace, afin de permettre aux insectes de vaquer sans dérangement à leurs occupations dans l'obscurité. Un côté du nid est maintenu légèrement humide grâce à l'eau qu'on peut introduire dans un tube; un autre tube, percé de part en part, livre au contraire passage à l'air, et favorise de ce côté la dessiccation du plâtre. Trois orifices, à la partie supérieure, donnent accès chacun dans une chambre; les trois chambres peuvent recevoir de petits godets où l'on place du miel liquide ou une éponge imbibée d'eau. Quelques-uns de ces nids artificiels, en fonctionnement, figurent actuellement à l'Exposition, au 1er étage de la galerie Suffren, entre la section du Génie civil et celle de l'Enseignement. Ils ont été choisis de manière à donner au public une idée des mœurs et des travaux des fourmis, en même temps que de leurs rapports avec les myrmécophiles.

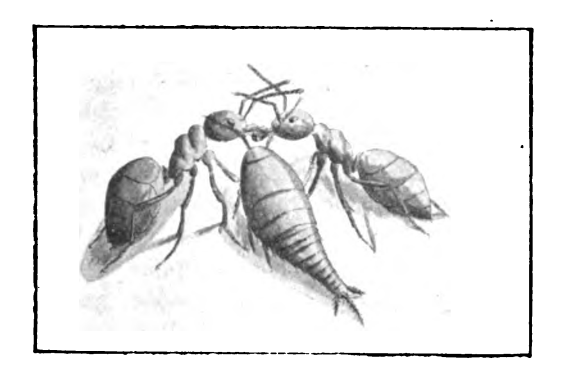


Fig. 4. — Lepismina polypoda volant la gouttelette dégorgée par un Lasius.
(D'après M. Janet.) — Gross. : 6 D.

Il n'est pas sans intérêt de jeter un coup d'œil sur ces rapports; nous nous proposons, pour en mieux faire connaître les variétés, d'exposer rapidement l'histoire des principales espèces qui cherchent dans les fourmilières abri, protection ou nourriture. Parmi les parasites qui vivent aux dépens du corps des fourmis, il faut citer *Antennophorus ulhmanni* et *Discopoma comata*, de l'ordre des acariens. L'*antennophorus*, reconnaissable à la transformation de ses deux premières pattes en appendices allongés antenniformes, tandis que les six autres sont ambulatoires et terminées par des caroncules adhésives, vit en épizoaire sur les fourmis du genre *Lasius;* il ne circule pas dans les nids, et se tient toujours sur le corps de ses hôtes, où il prend ordinairement une position symétrique par rapport au plan sagittal, de manière à ce que la surcharge qu'il occasionne ait son centre de gravité dans ce plan et que la fourmi porteuse, moins gênée, soit plus disposée à tolérer le parasite.

Si un seul acarien s'installe sur une fourmi, il se place à la partie inférieure de la tête, le rostre dirigé en avant, les pattes antenniformes débordant les mandibules de l'insecte et simulant des palpes. Si la fourmi en porte deux, ceux-ci s'installent de part et d'autre de la tête ou de l'abdomen; si elle en porte trois, ils se placent le plus ordinairement un sous la tête, les deux autres sur les côtés de l'abdomen, symétriquement. La présence de ces parasites sur le corps d'un *lasius* n'empêche pas le courageux insecte de prendre part aux travaux de la colonie et de transporter larves et petits graviers. L'*antennophorus* tombé sur le dos sur le sol de la fourmilière parvient rarement de lui-même à retrouver son équilibre; mais, à force d'agiter ses pattes, il finit par rencontrer la tête ou l'abdomen d'une fourmi que ses affaires appellent là, et il y adhère aussitôt très fortement. La fourmi cherche d'ailleurs à s'en débarrasser, et s'efforce de l'atteindre, soit avec ses mandibules, soit avec son pinceau anal chargé de venin; elle ne se résigne à porter le parasite qu'après avoir épuisé contre lui tous les moyens de défense.

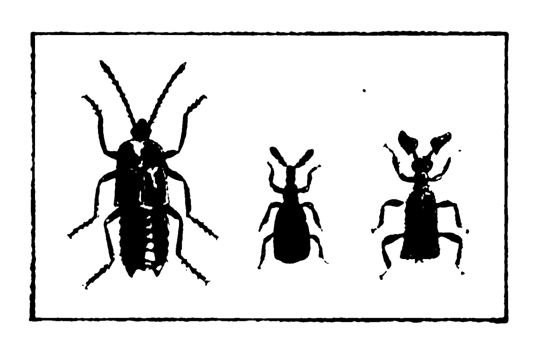


Fig. 5. — Coléoptères myrmécoxènes.
Atemeles paradoxa. — Claviger testaceus. Paussus favieri. (Gross. : 5 D.)

Les *antennophorus* sont incapables de se pro-

curer eux-mêmes leur nourriture, et ils sont astreints à la voler tout élaborée aux fourmis; si on place près de leur rostre, même après un long jeûne, une gouttelette de miel, ils n'y touchent pas, et l'écartent par les mouvements de leurs pattes. En revanche, ils savent très adroitement prendre leur part de la nourriture liquide que leur porteuse reçoit ou dégorge dans la bouche d'une compagne. Pendant cette opération, si on a eu soin d'ajouter au miel une substance colorante, on voit, entre les mandibules largement écartées de la fourmi qui dégorge, les mouvements péristaltiques de l'œsophage ramener des bols qui s'agglutinent en gouttelette au bord de la bouche. Tandis que la fourmi demandeuse hume cette gouttelette, l'*antennophorus* y plonge son rostre, ses deux premières pattes ambulatoires généralement appliquées alors contre la tête de la dégorgeuse, qui est ainsi solidement retenue jusqu'à ce que l'acarien trouve le repas suffisant. Lorsque la fourmi chargée d'un acarien n'est pas sollicitée par une compagne à lui fournir de la nourriture, et que le parasite a faim, celui-ci frappe avec ses antennes sur les mandibules de la fourmi qui le porte; débonnaire, elle se hâte d'allonger son promuscis et de fournir à l'étranger la gouttelette demandée.

Comme l'*antennophorus*, le *discopoma comata* s'attache aux *lasius* adultes. Les acariens de cette espèce, lorsqu'on les dépose sur le sol d'un nid artificiel, se mettent à y circuler en tous sens, leurs pattes antenniformes dirigées en avant; ils se soulèvent sur leurs pattes ambulatoires lorsqu'une fourmi arrive dans leur voisinage, et réussissent souvent à grimper sur son abdomen. Ils sont d'abord, en général, fort mal accueillis; mais la fourmi, dont les pattes glissent sur leur carapace, ne peut s'en débarrasser et finalement se résigne à son fardeau. Tombés à terre, d'ailleurs, ils sont à peu près à l'abri de toute attaque; si une fourmi cherche à les mordiller, ses mandibules ne peuvent entamer leur épiderme, qui cède, fait ressort, et projette l'animalcule à quelques centimètres de distance. Les *discopoma* s'installent sur leurs hôtes en des points déterminés : s'il n'y en a qu'un, ordinairement sur le côté du deuxième segment de l'abdomen; s'il y en a deux, symétriquement à droite et à gauche de ce segment; s'il en survient un troisième, il prend place au milieu de la région dorsale au même niveau que les deux autres. Ces acariens, pour se nourrir, percent à l'aide de leurs chélicères la membrane articulaire des premier et deuxième segments abdominaux, et absorbent le liquide qui exsude par ces petites plaies, lesquelles prennent assez vite une coloration brune.

La phorésie proprement dite, sans mélange de bénéfice d'une autre nature pour l'une des deux parties intéressées, est peu réalisée dans les fourmilières. On trouve quelquefois, attachés aux pattes de certains individus, des *uropodes* d'espèces diverses, qui semblent affectionner ce mode de transport pour se faire véhiculer aux endroits où sont accumulés les débris organiques dont ils se nourrissent. Lund a observé des *Myrmica typhlops* qui, marchant en colonne, portaient tous sous leur abdomen un crustacé voisin des cloportes, lequel trouvait commode ce moyen de déplacement.

On peut considérer les rapports des *Lepismina polypoda* avec les fourmis comme un cas typique de myrmécocleptie. Ces thysanoures, qui rappellent par leur forme le *petit poisson d'argent* de nos maisons, sont assez mal vus des fourmis, lesquelles ne manquent jamais de les menacer et de les mordiller lorsqu'elles les rencontrent; mais ils savent se mettre à l'abri grâce à leur agilité. Ils fréquentent les fourmilières en voleurs, car ils n'ont pas besoin des fourmis pour se nourrir lorsqu'ils trouvent à portée des aliments appropriés. Ils guettent le moment où les approvisionneuses, revenues de leurs courses au dehors, s'apprêtent à dégorger une part de leur butin liquide dans la bouche de celles de leurs compagnes que leurs occupations ont retenues au nid. Pour cette opération, les fourmis se groupent deux à deux, se dressent sur leurs pattes postérieures, de telle manière qu'entre elles se trouve un espace vide. Dans cet intervalle, un *lepismina* se glisse avec rapidité, et, profitant de ce que les fourmis ont leurs pattes emmêlées et ne sont pas libres de leurs mouvements, il recueille la gouttelette émise par la dégorgeuse, et qui ne lui était nullement destinée. Puis il se sauve prestement, et va ailleurs recommencer le même larcin.

Parmi les articulés myrmécophages dont les relations avec les fourmis, privées de toute aménité, répondent à la formule de la synechthrie, il faut ranger les staphylinides, assez nombreux, qui capturent ces hyménoptères à l'entrée de leurs galeries, ou vont dévorer leurs larves dans les profondeurs de leurs nids. La plupart ne sont pas tolérés à l'intérieur des fourmilières, et sont obligés, pour accomplir leurs méfaits, de se cacher et d'avoir recours à la ruse : tels le *Quedius brevis*, les diverses espèces de *Myrmedonia* qui fréquentent les nids de *Lasius fuliginosus*, le *Myrmœcia fussi*, qui, pendant la nuit, s'attaque au *Tapinoma erraticum*.

La synœcie proprement dite s'applique aux myrmécophiles qui recherchent cet habitat afin d'y dévorer les débris organiques qui s'y accumulent. Les uns se nourrissent des parties solides contenant encore des éléments utilisables, des petits cadavres dont les fourmis ont extrait les sucs, pétris en bouillie par leurs mandibules. Dans cette catégorie se rangent plusieurs acariens du genre *Lælaps*, de nombreux coléoptères de la famille des histérides, et aussi des staphylinides. Certains de ces nettoyeurs, qui rendent dans une mesure service aux fourmis en les aidant à débarrasser leur nid des débris qui les souillent, ne se trouvent guère que dans les fourmilières et se nourrissent exclusivement des cadavres d'insectes qu'ils y rencontrent : ainsi les diverses espèces de *Dinarda*, hôtes des *Formica*. D'autres utilisent pour leur nourriture les matériaux du nid : la chenille de *Myrmecocela ochraceella*, du groupe des microlépidoptères, vit aux dépens des débris végétaux apportés par les fourmis, et accomplit sa nymphose à la faveur de la chaleur dégagée dans le nid ; *Cetonia floricola* s'abrite également, pour ce dessein, à l'état de larve, dans les fourmilières ; *Platyarthrus hoffmanseggii* ajoute fréquemment à sa nourriture animale les végétaux cryptogamiques qu'il trouve dans les nids.

Les myrmécophiles que nous avons énumérés jusqu'ici vivent tous plus ou moins aux dépens des fourmis, sans rendre à leurs hôtes aucun dédommagement. Mais il en est qui sont moins ingrats : ce sont des myrmécoxènes, lesquels ont conclu avec l'industrieux hyménoptère une alliance à bénéfice réciproque. Tels les *Claviger*, *C. testaceus*, *C. longicornis*, *C. duvali*, hôtes des *Lasius flavus* et *niger*, dont le commensalisme avec les fourmis est classique. Ces coléoptères, qui se tiennent d'ordinaire dans les chambres où sont logées les larves, sont soignés et alimentés par les fourmis avec sollicitude ; en retour, ils offrent à ces nourrices attentives un nectar sécrété par des touffes de poils, ou trichodes, qu'ils portent de chaque côté du corps. Les *paussus*, céléoptères voisins des claviger, offrent tous les caractères qui témoignent d'une adaptation très étroite à la myrmécophilie ; fossettes thoraciques, trichodes, appendices frontaux perforés, antennes fortement dilatées au deuxième article, pour être plus aisément saisies par les fourmis chargées du transport. Les *atemeles*, du groupe des staphylinides, offrent des mœurs analogues ; mais ils parcourent le cycle de leur existence dans deux nids différents. Leurs œufs sont déposés dans les fourmilières d'une *formica*, qui soigne les larves et veille sur la nymphose ; celle-ci accomplie, les adultes émigrent dans un nid de *myrmica*, où ils passent la fin de l'automne, l'hiver et le commencement du printemps.

A. Acloque.

L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

PROMENADES D'UN CURIEUX (1)

Les pavillons espagnol, monégasque, anglais et luxembourgeois.

Construction de style moderne et de belle ordonnance, le palais de l'Espagne, dont la tour domine les façades du bord de l'eau, est un musée de pièces peu nombreuses, mais absolument hors ligne : armures et tapisseries des xve et xvie siècles. Ce sont les plus belles que l'on puisse

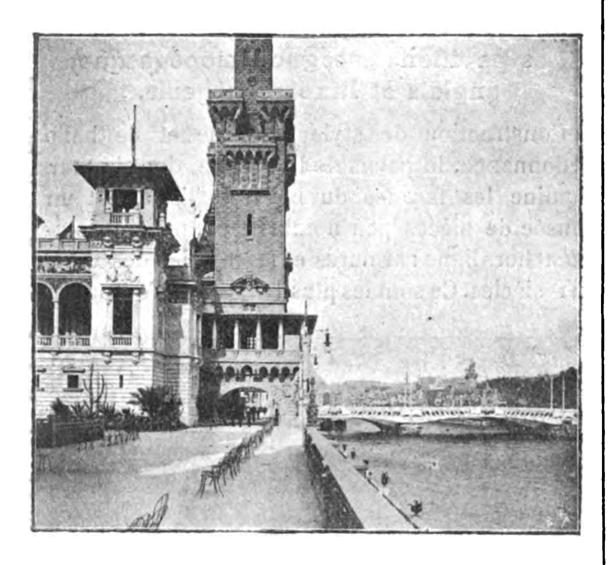


Pavillon espagnol.

voir à l'Exposition, car l'intérêt qu'elles présentent est non seulement archéologique et historique, il est surtout artistique, au double point de vue de l'art en lui-même, et en même temps de l'histoire de l'art et de la fabrication ancienne de l'Espagne. Les Espagnols des xve et xvie siècles étaient, en effet, d'admirables travailleurs du fer. Les armures d'hommes et de chevaux, ciselées, gravées, damas-

(1) Suite, voir p. 358.

quinées exposées par eux, comme une sorte d'hommage à leurs ancêtres, sont : les unes, antérieures aux règnes de Charles-Quint et de Philippe II ; les autres, contemporaines de ces princes. Quant aux armes, épées de toutes grandeurs, poignards, dagues, etc., ce sont de précieux spécimens de l'armurerie de Tolède, la ville si longtemps célèbre par ses aciers à la fois durs et souples, dont ils devaient le secret de trempes

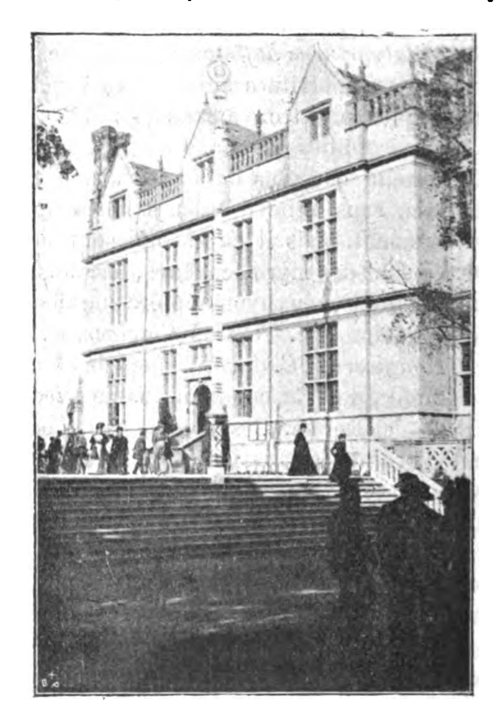


Pavillon monégasque.

aux ouvriers maures restés en Espagne, convertis ou non, après l'expulsion de Boabdil, le dernier des rois de Grenade.

Quant aux tapisseries, elles sortent des palais espagnols rarement visités, sont donc, par conséquent, peu connues, et c'est pour les amateurs français une très bonne fortune que leur présentation à l'Exposition. Elles sont une révélation, car il est difficile de trouver, même dans ce que nous ont laissé les ouvriers tapissiers des Flandres, de compositions plus vastes et plus harmonieuses pour le dessin et les teintes, que le temps a très adoucis mais sans altérer leurs valeurs relatives. Ces tapisseries, qui remontent aux temps de la peu aimable domination des Flandres par les Espagnols, ont-elles été restaurées ? D'après un amateur militant, juge compétent en la matière, on ne saurait l'affirmer, car le travail, s'il a eu lieu, a été exécuté avec une telle perfection et une telle discrétion qu'on ne saurait le découvrir. D'ailleurs, me dit-il, il n'y a guère que chez nous où l'on tient à exagérer la lutte pour réparer du temps les irréparables outrages, même dans les tapisseries et les tableaux, et en agissant quelque peu à la manière de l'ours chez l'amateur des jardins. Ailleurs on est plus réservé ; aussi est-ce par plusieurs millions de francs qu'il faut évaluer la valeur des tapisseries qu'a bien voulu nous confier et montrer l'Espagne.

État minuscule, pavillon superbe, et les mauvais plaisants d'ajouter que le palais de Monaco est presque aussi vaste que la principauté elle-même. En tous cas, ce pavillon, de belle ordonnance, essaye de rappeler dans quelques-unes de ses parties le palais actuel de la famille Grimaldi. La tour de cet édifice reproduit ce qui subsiste encore du vieux donjon du haut duquel les anciens seigneurs voyaient revenir au pied de leur rocher les résultats, souvent lucratifs, des jeux de la mer et du hasard à main armée. Aujourd'hui, Monaco n'est plus un nid d'écumeurs de mer, c'est une opulente station d'hiver. La principauté ne produisant rien, on ne trouve à signaler dans le pavillon que de fort belles fresques représentant les exploits d'Hercule sur cette côte, de son temps déjà, inhospitalière. Ce qui, heureusement, relève le vide de ce pompeux décor, ce sont quelques spécimens des collections scientifiques rapportées par le prince de Monaco de son voyage



Pavillon anglais.

d'exploration des faunes sous-marines. Il y a là quelques-uns de ces types si curieux, même si extraordinaires d'aspect, que l'on a commencé à connaître seulement depuis les explorations du *Talisman* et du *Travailleur*, qu'avait dirigées le regretté Milne Edwards.



Le manoir de Kingston-sur-Avon, construit sous le règne de Jacques Ier, a été copié sur les bords de la Seine pour nous donner l'idée de ce qu'était, au XVIIe siècle, une riche habitation anglaise, et peut-être aussi pour nous permettre de constater que l'Angleterre moderne est demeurée assez fidèle à ce type de construction, devenu national. On le retrouve, en effet, dans les trois royaumes avec ses baies larges et élevées, à moulures très saillantes formant cadre, à divisions par meneaux et fermées par des fenêtres à coulisses dites, par nous, à guillotines. Ce genre de fermeture ne résulte nullement d'un caprice national, comme on paraît souvent le croire chez nous, c'est presque une nécessité dans ce pays d'Angleterre où soufflent les vents marins fréquents et violents; on le retrouve dans l'opulente maison comme dans l'habitation modeste; ici, garni de petits carreaux, parfois verdis par le temps; là, de glaces, superbes de dimensions et de pureté.

Pavillon du Luxembourg.

Le manoir anglais est un musée où se rencontrent des œuvres modernes, des industries d'ameublement de haut luxe, ayant appliqué à ses meubles de formes à peu près françaises, tout ce qui peut ajouter au bien-être et le parfaire sous le nom de *comfort* anglais. Généralement, le goût n'a rien à voir dans ces applications; mais si l'on n'a pu concevoir ni beau, ni original, du moins a-t-on fait riche, ce qui satisfait généralement tout bon Anglais. L'élément principal de curiosité du simili manoir de Kingston, c'est incontestablement la reproduction de sa galerie de tableaux. Là, musées publics et collections particulières ont exposé quelques-unes des plus belles œuvres, des portraits, signés des maîtres anglais des XVIIIe et XIXe siècles : Turner, Reynolds, Beechy, Bonnington, Hoppner, Gainsborough, etc. Grâce à cette réunion trop éphémère de maîtres de l'École anglaise, on peut constater avec quelle conscience et quel souci de la vie, même du sentiment, les portraitistes anglais ont traité leur sujet.

Ce n'est pas sans un serrement de cœur que l'on entre dans ce pavillon du Luxembourg qui aurait été département français, si la politique du précédent gouvernement avait été aussi avisée et aussi prudente que celle de nos anciens rois. Et puisque l'exposition du Luxembourg ne présente rien de saillant, que son industrie et ce qu'elle produit se rapprochent beaucoup et fort honorablement, d'ailleurs, de celles de nos provinces de l'Est, permettez-moi de revenir sur le passé. En 1867, on s'en souvient, la question fut soulevée de la cession par la Hollande du Luxembourg à la France. Bien qu'il y eût accord entre le gouvernement français et la puissance cessionnaire, l'empereur, en prévision de quelque opposition de la part de l'Allemagne, crut devoir prendre diverses précautions militaires, parmi lesquelles

figurait l'achat en Hongrie, par le colonel Guépratte, depuis général, de trois mille chevaux.

Or, un samedi d'avril, le général Lefort, étant obligé de quitter le ministère de bonne heure, recommanda à son secrétaire d'ouvrir une dépêche attendue de Hongrie, d'y répondre suivant les termes qu'il indiqua et d'expédier d'urgence cette réponse, le ministre étant prévenu. L'ordre fut exécuté point par point. Le lundi suivant, le secrétaire trouva en arrivant le général Lefort lisant le rapport d'exécution de ses instructions; la lecture terminée, il rendait le papier après avoir écrit en marge « à classer ». « Tenez, dit-il à son secrétaire, et du ton d'un homme découragé, rangez cela, fermez le dossier. Guépratte a perdu son temps, l'empereur craint de compromettre l'Exposition en réclamant l'exécution du traité. Il préfère renoncer au Luxembourg. Dieu veuille qu'il n'ait commis une lourde faute. » Et c'est pourquoi, aujourd'hui, le Luxembourg, qui devait si bien couvrir notre frontière de l'Est, en est devenu une menace, depuis qu'il gravite dans l'orbite allemand.

Cependant, c'est à un architecte français, M. Vaudoyer, qu'est due la construction dans le style français du XVIIe siècle de l'élégant pavillon du Luxembourg qui a tenu à affirmer, par le particularisme de son exposition, sa situation quasi-indépendante.

P. LAURENCIN.

LA PHOTOGRAPHIE A L'EXPOSITION (1)

Nous ne dirons presque rien des épreuves photographiques exposées à la classe XII, sinon qu'elles démontrent une fois de plus que la photographie peut faire *œuvre d'art;* nous recommanderons aussi à nos lecteurs de ne pas oublier, en visitant cette partie de l'Exposition, de lever de temps à autre la tête pour admirer le plafond qui abrite ces œuvres, plafond qui a été la cause de bien des dissentiments, de bien des querelles dont nous nous garderons bien de parler.

Nous regretterons aussi que l'on ne se soit pas encore décidé à faire une distinction nette entre amateurs et professionnels; nous nous associons pleinement au vœu adopté à l'unanimité par le premier *Congrès national de la photographie professionnelle*, sur la proposition de M. Nadar : « qu'il soit créé dans les expositions futures une classe distincte de la photographie professionnelle, et qu'en tous cas, il soit constitué pour elle un jury particulier composé de professionnels et d'artistes ».

Il n'est guère de salle, de palais, dans l'Exposition, où l'on ne trouve quelque épreuve photographique. C'est que l'appareil photographique, cet œil qui se souvient, est l'enregistreur universel, si commode, si fidèle et si rapide. Aussi, pour représenter à la classe XII toutes les applications de la photographie aurait-il fallu un emplacement immense. C'est certainement pour cette raison que la section de la classe XII réservée à la photographie scientifique ne renferme que très peu d'œuvres réellement scientifiques, noyées au milieu d'exhibitions d'un caractère nettement commercial qui n'y figurent que dans le but de ne pas payer leur place.

C'est donc dans les classes autres que la classe XII qu'il faudra chercher les applications de la photographie.

La classe III (**enseignement supérieur**) est la plus instructive à cet effet; l'utilité documentaire de la photographie y est démontrée par l'album de stéréophotographies de l'encéphale du Dr *Debierre*, par l'album de reproductions paléographiques, dans les vitrines de l'UNIVERSITÉ DE LILLE; par les photographies représentant les divers service des UNIVERSITÉS DE CAEN, DIJON, BORDEAUX, RENNES, POITIERS, GRENOBLE, et surtout NANCY, dont les vues ont été magistralement prises par M. Delcominette, professeur à l'école de pharmacie.

La photographie astronomique est représentée dans l'exposition des Universités par les planches de l'Atlas de la lune de MM. Lœvy et Puiseux, par les agrandissements à grande échelle des clichés de la carte du ciel, exposés par l'OBSERVATOIRE DE PARIS; par l'importante collection de documents astronomiques destinés à la carte du ciel et exposés par *MM. Bourget* et *Montangerand*, de l'OBSERVATOIRE DE TOULOUSE, qui fut l'un des premiers installés pour l'obtention des clichés destinés à la carte du ciel.

L'importance de la photographie en météorologie est démontrée par les nombreuses et intéressantes études de nuages dues à *M. J. Plumandon*, de l'UNIVERSITÉ DE CLERMONT-FERRAND, par les albums de vues des principaux observatoires météorologiques et par les études vraiment artistiques de nuages et d'éclairs de *M. Angot*, exposées par le BUREAU CENTRAL MÉTÉOROLOGIQUE.

Les applications à la médecine sont figurées par de nombreuses radiographies; citons particulièrement les belles stéréoradiographies exécutées

(1) Suite, voir p. 342.

par *MM. Marie* et *Ribaut*, de la Faculté de médecine de Toulouse, destinées à être observées au moyen du stéréoscope à miroirs de *M. L. Cazes*, qui, seul, permet une restitution exacte, se prêtant aisément aux mesures précises du relief; par les radiographies de *M. Truchot*, de l'Université de Clermont-Ferrand; par les photographies de la rétine obtenues par le *D*r *Guilloz*, de Nancy, au moyen d'un matériel simple qu'il expose; enfin, par le bel album exposé par l'Université de Lyon sous le titre: « Iconographie photographique de la clinique ophtalmologique de la Faculté de médecine. »

Nous remarquons particulièrement dans l'Exposition de l'Université de Paris les beaux spécimens de photographies en couleurs du professeur *G. Lippmann*, obtenues par la méthode interférentielle, le châssis à mercure primitif, fait au moyen de pinces de blanchisseuses, qui a servi dans les débuts à M. Lippmann. Nous attirerons l'attention de nos lecteurs sur un agrandisseur automatique, dû à M. Kœnigs, dont le mécanisme dérive de l'inverseur Peaucellier, agrandisseur construit dans les ateliers du laboratoire de mécanique expérimentale. Les photographies de *M. G. Sagnac* ne manqueront pas d'attirer l'attention; rien n'est plus curieux que les illusions d'optique dues à des effets de pénombre qu'elles nous montrent: une source lumineuse donnant sur un écran l'ombre de deux objets situés à des distances différentes, il y a une déformation, sorte de distorsion, des ombres portées qui produit des effets très curieux, dont il est indispensable de tenir compte dans l'interprétation des radiographies (1). Citons encore les paysages sous-marins photographiés par *M. Boutan,* obtenus sans lumière artificielle, les microphotographies de *M. Osmond* relatives à la structure des métaux, des alliages et notamment des aciers.

La **classe XXXIV, réservée à l'aérostation,** renferme un grand nombre de photographies aérostatiques; celles de *MM. L. et A. Boulade*, opticiens à Lyon, méritent une mention particulière; une de ces vues, toutes prises en ballon libre, montre l'ombre portée par l'aérostat sur le sol: une série fort intéressante montre les diverses phases d'une ascension, depuis le gonflement jusqu'à l'atterrissage. L'*Observatoire météorologique* de Trappes, dirigé par M. Teisserenc de Bort, nous fait voir de beaux nuages photographiés par son directeur, un modèle du cerf-volant Hargreave, destiné à l'observation de la haute atmosphère, ainsi que divers documents relatifs à l'emploi des ballons-sonde. Citons encore un appareil photographique de forme hexagonale, à six objectifs, employé par *M. Triboulet* à la prise de vues panoramiques; un stéréoscope exposé par M. Lachambre et renfermant des vues prises par M. Machuron au moment du départ d'Andrée.

Dans le **pavillon de la Ville de Paris,** il est aisé de se rendre compte des avantages que tirent de l'emploi de la photographie les divers services de la Ville; on examinera avec attention l'exposition du service anthropométrique, créé par le Dr Bertillon, qui a servi de modèle à la plupart des villes européennes; on y verra en particulier les divers appareils qui permettent de rendre comparables les portraits d'un même individu pris à des époques différentes; des tableaux, très démonstratifs, indiquent avec force détails la manœuvre de ces appareils.

Nous terminerons cet article en disant quelques mots des sections étrangères, qui sont disséminées dans toute l'Exposition; aussi, afin d'en faciliter la visite à nos lecteurs, donnerons-nous au fur et à mesure leur emplacement. La photographie occupe dans le **Pavillon de l'Allemagne** (1), rue des Nations, deux salles du rez-de-chaussée, situées à gauche de l'entrée. Outre les appareils exposés par les maisons *Huttig*, de Dresde, *Ernemann*, *Herbtz*, etc., les produits photographiques, etc., dont la nomenclature serait aride, nous citerons les photosculptures en bas-reliefs, exécutées par *M. Selle*, de Berlin, qui a eu l'excellente idée de nous représenter les diverses phases de leur obtention, accompagnée d'une notice très claire sur son ingénieux procédé dont nous empruntons la description à notre confrère M. L.-P. Clerc (2): « Un grand nombre de photographies sont prises du modèle sous des éclairements particuliers: la tête est partie dans l'ombre, partie dans la lumière, le plan de séparation des deux régions étant parallèle à la plaque sensible et se déplaçant progressivement, entre chaque pose, d'avant en arrière; chaque silhouette du contour éclairé est reportée sur carton mince, et ces découpures sont superposées avec repérage convenable; un point déterminé du visage restant d'autant plus longtemps dans la zone de lumière que son relief

(1) Voir: G. Sagnac, *Déformations dans les photographies sans mise au point exacte, La Photographie*, 9e année, mai 1897.

(1) Ce pavillon est fermé tous les lundis.

(2) *La Photographie*, 12e année, p. 132 (1er septembre 1900).



est plus accentué se trouve représenté par un nombre de découpures d'autant plus grand; quelques retouches font aisément disparaître les arêtes des feuilles superposées et permettent le moulage ultérieur en toute substance plastique. Par l'emploi de deux appareils braqués simultanément sur le modèle, et diamétralement opposés relativement à lui, on pourrait même parvenir à l'exécution de ronde-bosses. »

Citons une intéressante nouveauté : les *secco-films*, préparations sensibles dont l'émulsion est couchée sur un support provisoire en papier; après développement et fixage, on prend une feuille de papier recouverte de gélatine non sensibilisée et détachable comme la couche sensible; on met les deux feuilles sous l'eau, face gélatinée contre face gélatinée; on abandonne les deux feuilles sous pression quelques instants, et les deux papiers servant de support provisoire se détachent aisément. L'emploi des secco-films permet, comme l'a montré le capitaine Colson, d'augmenter le rendement de la surface sensible; la feuille de papier réfléchit en effet sur l'émulsion la lumière que celle-ci n'a pas absorbée et qui serait perdue. On ne manquera pas d'admirer les photographies en couleurs obtenues par le *Dr Neuhauss* par la méthode interférentielle du professeur Lippmann, ainsi que les belles photographies de nuages et les agrandissements de cristaux de neige du même Dr Neuhauss.

La **section américaine** ne renferme guère, en fait de photographie, que l'exposition de la Compagnie Eastman, dont les kodacks sont connus de tous; une intéressante nouveauté à signaler : un petit appareil panoramique de poche, basé sur le même principe que celui du lieutenant-colonel Moessard; nous avons vu dans notre précédent article qu'un appareil de fabrication française, très bien compris et très simple comme fonctionnement, de prix très modeste, le *Pascal*, était appelé à faire une concurrence sérieuse aux petits kodacks de poche; rappelons qu'il utilise des pellicules de fabrication française.

La photographie est mieux représentée dans la **section anglaise**. Nous regretterons seulement que la plupart des exposants n'aient pas rédigé de notices en français et se soient contentés d'affiches en anglais; seule, la maison *Newman et Guardia* a eu la bonne idée de faire une édition française de son catalogue de matériel, réputé avec raison pour sa perfection. Citons dans les vitrines de la maison *Watson* quelques beaux clichés microphotographiques, quelques belles radiographies, de nombreux types d'appareils, dont un dit « kromaz » permettant la prise simultanée de trois négatifs analytiques destinés à la photographie des couleurs par la méthode indirecte de Cros et Ducos du Hauron. Nous ne nous arrêterons pas aux épreuves photographiques qui montrent le goût artistique des photographes anglais, mais nous recommandons à nos lecteurs l'examen des clichés exposés par l'*Observatoire de Greenwich* : taches solaires, nébuleuses, carte du ciel, etc., ainsi que les magnifiques photographies d'arc-en-ciel de M. *Alderman Andrews*, et les photographies de M. *Vernon Boys*: études de projectiles en mouvement (1), photographies instantanées de vagues à la surface d'un bain de mercure destinées à l'illustration matérielle de divers phénomènes d'optique physique (diffraction, interférences.....). Il nous faudrait, pour être complet, parler encore des photographies sur plaques d'argent de *Waterhouse* (2), les diverses phases d'obtention d'une épreuve au charbon par azotypie de M. *Manly* (3), les superbes photographies d'éclairs de MM. *Webb*, *Glew* et *Gorden*, dont quelques-unes obtenues en plein jour, etc.

La **section autrichienne** est une des plus intéressantes en ce qui concerne la photographie, elle fait honneur au docteur Eder, qui a présidé à son organisation. Elle renferme un musée rétrospectif où l'on peut voir les premiers spécimens de photographie au platine de Pizzighelli, les premiers essais de tirage photomécanique, de photocéramique (Leth, 1860), le premier objectif à portraits construit par Votglander sur les indications de Petzval ainsi que des épreuves obtenues avec. L'*École des arts graphiques* de Vienne, dirigée par le savant docteur Eder, nous montre des travaux d'élèves et des travaux de leurs professeurs représentant les diverses applications scientifiques de la photographie. Un catalogue et une notice très détaillés, écrits en langue française, sont donnés aux visiteurs qui les demandent. Nous engageons vivement nos lecteurs à y lire l'organisation de l'École de Vienne, qui devrait être imitée en France.

Il nous restera, pour être complet, à parler des divers Congrès qui se sont occupés de la photographie.

G.-H. Niewenglowski.

(1) On trouvera le mode opératoire et les résultats dans notre aide-mémoire Léauté : *Applications scientifiques de la photographie*, p. 50.

(2) *La Photographie*, 12e année, p. 76, 1er mai 1900.

(3) *La Photographie*, 11e année, p. 153, 1er octobre 1899.

LES TRANSPORTS EN COMMUN A PARIS EN 1900 (1)

§ II. — Compagnie des tramways de Paris et du département de la Seine. — Cette Compagnie a été formée au mois d'octobre 1873, sous la dénomination de *Compagnie des Tramways Nord;* l'année suivante, elle ouvrait à l'exploitation sa première ligne, celle de la place de l'Étoile à Courbevoie.

Elle établissait rapidement ses autres lignes, et, à la fin de 1876, elle inaugurait ses deux dernières, celles du Château d'Eau (à Paris) à Pantin et à Aubervilliers. Le réseau ainsi constitué comportait une longueur de 109 kilomètres; par suite de la concession récente de trois lignes d'une longueur totale de 8 kilomètres, le réseau actuel s'élève à 117 kilomètres.

Toute la première partie ci-dessus de 109 kilomètres fut établie à traction de chevaux; mais, dès 1875, le 20 décembre, la Compagnie fit un essai de traction mécanique sur sa ligne « Étoile-Courbevoie » au moyen d'une voiture à air comprimé qu'elle mit en circulation l'année suivante sur « Neuilly-Saint-Augustin ».

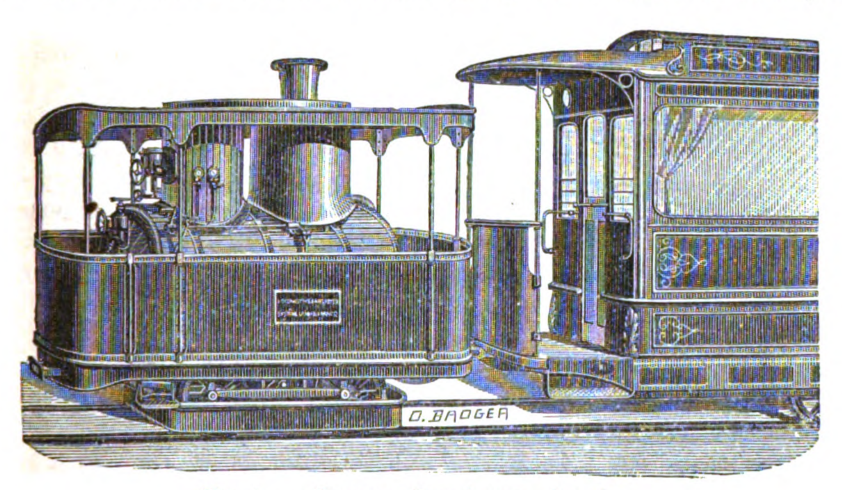


Fig. 1. — **Locomotive à eau chaude.**
Système Francq.

Une locomotive à eau chaude système Francq (fig. 1) fut mise en essai le 16 août 1876 sur la ligne ci-dessus; cet essai fut jugé très satisfaisant par le Contrôle des Mines, et M. Francq obtenait presque aussitôt de transformer suivant son système des locomotives à feu de la ligne de Rueil à Marly-le-Roi.

Le 20 avril 1878, la Compagnie mit en essai une locomotive à feu système Brown sur l'Étoile-Courbevoie; l'année suivante, cette ligne fut entièrement exploitée par des machines de ce genre. Mais elles donnèrent lieu dans la suite à de nombreuses plaintes, et elles furent transformées en locomotives Francq, qui commencèrent un service régulier entre la place de l'Étoile, Courbevoie et Saint-Germain le 2 mai 1890.

La première partie de cette ligne est encore exploitée aujourd'hui par 20 locomotives Francq. Depuis quelques années, la seconde partie est desservie par des locomotives ordinaires qui y remorquent en été des trains de 5 et 6 voitures.

La machine sans feu ou sans foyer, comme on l'a appelée au début, a été imaginée en 1878 aux États-Unis par le docteur Lamm; son principe consistait à emplir d'eau à une très haute température, au moyen d'une chaudière fixe en pression, un réservoir de grande capacité porté par la locomotive; peu de temps après, M. Francq perfectionna ce système en réchauffant la masse d'eau du réservoir au moyen d'une injection de vapeur empruntée à la chaudière fixe. La chaleur emmagasinée dans l'eau du réservoir est considérable; elle peut produire une quantité de vapeur égale au neuvième environ de son poids et suffire à faire effectuer à la locomotive un parcours de 12 à 15 kilomètres sans rechargement.

Les locomotives en service sur la ligne « Étoile-Courbevoie » pèsent en service de 7 à 10 tonnes seulement et remorquent couramment 3 voitures.

La machine à eau chaude n'émet ni fumée, ni odeur, ni escarbilles; sa conduite est simple et sans danger, et son fonctionnement est très économique. Dans les applications qui en ont été faites à la traction des tramways, le prix de revient par voiture-kilomètre (comprenant le combustible et l'huile de graissage, les salaires et primes du personnel de surveillance, de conduite et d'entretien, l'éclairage du dépôt, etc.) varie de 0 fr. 10 à 0 fr. 35, suivant le coût du combustible et de la main-d'œuvre, le profil et la longueur des lignes, la fréquence des départs, la vitesse, le nombre des voitures par train, etc.

(1) Suite, tome XLII, voir p. 563.

Voitures électriques a accumulateurs. — La Compagnie des Tramways Nord a fait un premier essai de traction électrique en mai 1890 sur sa ligne « Levallois-Saint-Augustin »; le 17 avril 1891, elle mit en circulation 4 voitures à accumulateurs Faure sur la ligne « Saint-Denis-rue Taitbout »; enfin, en 1893, elle commença à remplacer la traction animale sur la ligne « Madeleine-Saint-Denis » par des voitures munies d'accumulateurs de la Société pour le travail électrique des métaux qu'elle essayait depuis 1892. Cette transformation fut terminée l'année suivante, et, dans le courant de 1894, les lignes « Opéra-Saint-Denis » et « Saint-Denis-Neuilly » furent exploitées au moyen d'automotrices semblables, qui sont encore en service après avoir subi seulement quelques transformations relativement à l'emplacement des accumulateurs. Le nombre de ces voitures est de 22.

L'usine qui dessert les trois lignes ci-dessus est située à Saint-Denis, près de leur point de départ; elle comprend trois machines à vapeur horizontales, genre Corliss, qui actionnent trois dynamo-génératrices Desroziers tournant à 600 tours à la minute et engendrant un courant *continu* d'une intensité de 230 ampères sous une force électromotrice de 260 volts.

Pour la charge des accumulateurs, ces dynamos sont groupées en quantité; elles sont complétées par deux survolteurs de 30 volts et 200 ampères, qui ont pour but de porter le potentiel à 280 volts à la fin de la charge, de manière à réduire le temps de cette charge sans avoir à craindre au début une détérioration des éléments. Cette charge dure cinq heures pour une batterie ayant à peu près épuisé sa capacité; elle est habituellement un peu moins élevée.

Le poids des automotrices, sans les voyageurs, est de 10000 kilogrammes, dont 2000 kilogrammes pour les accumulateurs; en charge complète, ce poids s'élève à 13500 kilogrammes.

La caisse repose sur deux trucks pivotant autour de chevilles ouvrières, ce qui permet aux essieux de se placer normalement à la voie dans les courbes, où leur inscription est ainsi facilitée.

Chaque essieu est actionné par une dynamo bi-polaire, type Manchester; la transmission de mouvement se fait par l'intermédiaire de deux harnais d'engrenages, le rapport des vitesses angulaires finales étant :: 12 : 1.

La vitesse maximum des dynamos est de 1350 tours par minute et correspond à une allure de l'automotrice de 16 kilomètres à l'heure. La puissance développée est alors de 10000 watts pour un débit de 50 ampères et une différence de potentiel de 200 volts.

Les accumulateurs sont à formation Planté, du type Laurent-Cély, et sont construits par la Société pour le travail électrique des métaux, à Saint-Ouen. La batterie, qui était d'abord logée sous les banquettes du compartiment d'intérieur, comprenait 108 éléments de 11 plaques et pesait 3200 kilogrammes. Ce poids a été réduit depuis à 2000 kilogrammes environ, et les accumulateurs ont été disposés dans une caisse placée entre les essieux.

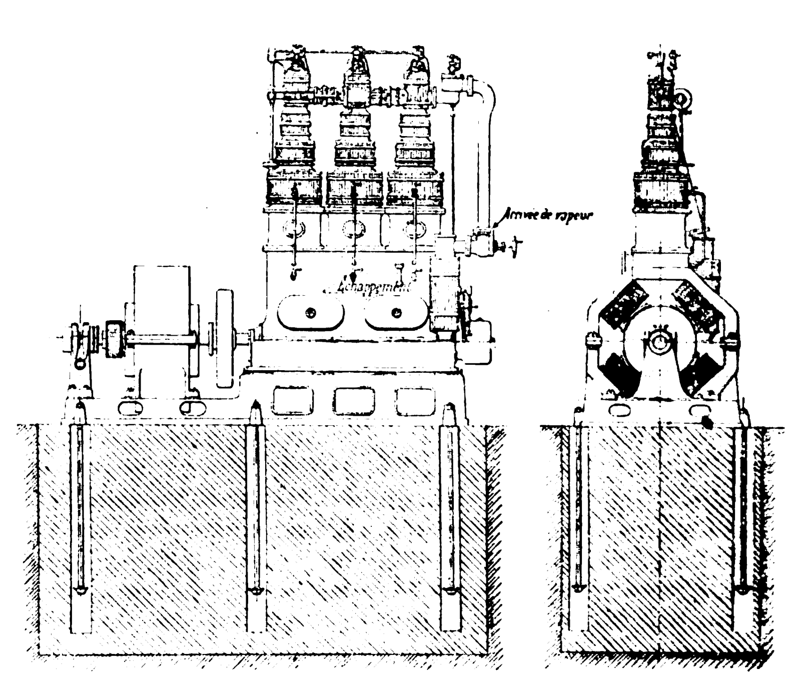


Fig. 2. — **Machine à vapeur et dynamo-génératrice de l'usine de Puteaux.**

Les plaques positives sont formées de feuilles de plomb munies de sortes de godets dans lesquels on comprime du peroxyde de plomb; pour obtenir les plaques négatives, on dispose sur une surface métallique des pastilles de chlorure de plomb à une faible distance les unes des



autres, et on coule du plomb dans l'intervalle de ces pastilles. Le poids de matière active d'un élément est de 18 kilogrammes.

Les moteurs sont normalement associés en série, mais on les couple en quantité pour obtenir une vitesse ou un effort plus grands; cette manœuvre, ainsi que celle de changement de sens de la marche de la voiture, se fait au moyen d'un commutateur-coupleur; le Wattman peut obtenir ainsi une force électromotrice variant de 50 à 200 volts.

La conduite de ces voitures, est tout à fait simple; leur roulement est très doux et la position des accumulateurs en dessous du plancher fait que les émanations dues au dégagement des vapeurs d'acide n'incommodent pas les voyageurs.

Ce système de traction est aussi assez économique; la dépense d'énergie par kilomètre, en chevaux-heure à l'usine, est de 1^{ch},5 seulement, et celle de charbon de 3 kilogrammes environ, tous les services accessoires compris.

Un autre mode de traction électrique, par accumulateurs dits « à charge rapide », a été appliqué en mars 1897 par la Compagnie des tramways de Paris et du département de la Seine sur les lignes de la Madeleine à Levallois, Neuilly et Courbevoie. Les accumulateurs employés sont du système *Tudor*, à formation autogène, genre Planté, pour les plaques positives; ils peuvent être chargés rapidement sans risques d'avaries: cela permet de conserver les accumulateurs sur les voitures pour la charge, et d'éviter les haut-le-pied qui sont nécessaires dans les voitures de Saint-Denis après chaque voyage, ainsi que la manutention des accumulateurs. Ceux-ci sont alors rechargés à la tête de ligne pendant le stationnement des voitures.

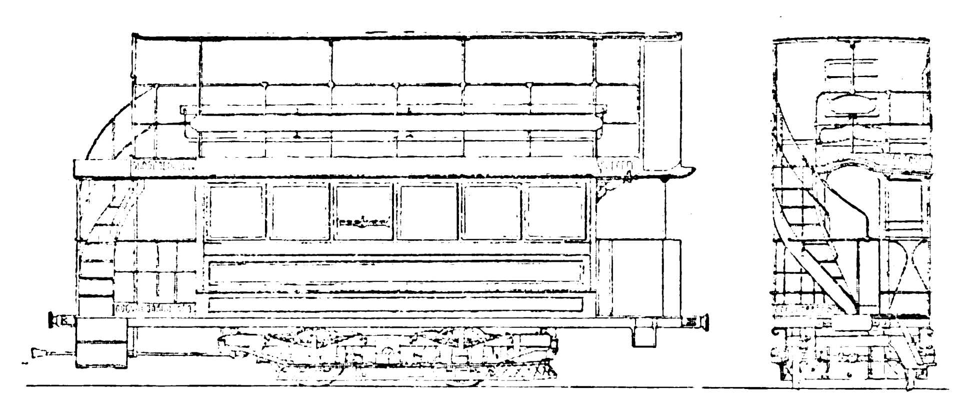


Fig. 3. — Voiture électrique des lignes de Levallois, Neuilly et Courbevoie.

L'usine qui alimente les voitures des trois lignes ci-dessus est établie quai National, à Puteaux; elle est reliée aux bornes de charge des voitures, sur la voie publique, par des feeders souterrains en cuivre de 650, 2 000 et 3 500 mètres de longueurs respectives et de 150 et 250 millimètres carrés de section. Elle comprend trois machines à vapeur à grande vitesse et à simple effet, système Willans (fig. 2). Les dynamos sont calées directement sur l'arbre de chaque machine; elles sont à 4 pôles avec induit à tambour et peuvent fournir un courant d'une intensité de 200 ampères sous 600 volts : leur puissance est ainsi de 120 kilowatts.

Une batterie d'accumulateurs est disposée à l'usine en dérivation sur le circuit et régularise la charge des machines; elle absorbe le courant produit par les dynamos entre deux chargements et elle rend cette énergie au commencement de la charge des voitures, en venant ainsi au secours des génératrices.

Les *voitures* (fig. 3), du poids de 14 tonnes en charge, sont munies de deux moteurs d'une puissance normale de 15 chevaux chacun, pouvant s'élever par instants à 25 chevaux; chaque essieu est attaqué par l'intermédiaire d'un harnais d'engrenages avec un rapport de réduction de vitesse de 82 à 17.

La batterie d'accumulateurs comprend 200 éléments pesant ensemble 3 620 kilogrammes; chaque élément comprend 5 plaques, 2 positives et 3 négatives.

Les plaques positives (fig. 4) sont composées de plomb pur recouvert d'une couche Planté d'un dixième de millimètre, obtenue en les soumettant pendant plusieurs semaines à des charges et décharges successives, qui ont pour effet d'augmenter leur capacité.

Les plaques négatives comprennent un quadrillage de plomb dont les vides sont remplis

d'une matière active composée de litharge et de minium ; la formation de ces plaques (formation Faure) se fait en une seule charge.

La capacité utilisable des éléments est de 45 ampères-heure ; la dépense pour le trajet aller et retour de Courbevoie à la Madeleine par le pont de Neuilly étant seulement de 20 ampères-heure (1,4 par kilomètre), on voit qu'on n'utilise ainsi que les 2/5 de cette capacité, ce qui explique que le rechargement ne demande que dix minutes environ, cette rapidité de charge étant en outre facilitée par la grande surface donnée aux électrodes, qui fait que la densité du courant s'y trouve ramenée aux valeurs habituelles.

La dépense de combustible sur ces lignes est inférieure à 3 kilogrammes (tous les services accessoires compris) par kilomètre de voiture automotrice.

Le nombre de voitures en service et en réserve pour les trois lignes est de 35.

La Compagnie des tramways de Paris et du département de la Seine a mis encore en service en juillet 1897 sur ses lignes « Place de la République-Aubervilliers » et « Pantin-Place de la République », des voitures à traction mixte par trolley et accumulateurs, représentées fig. 5.

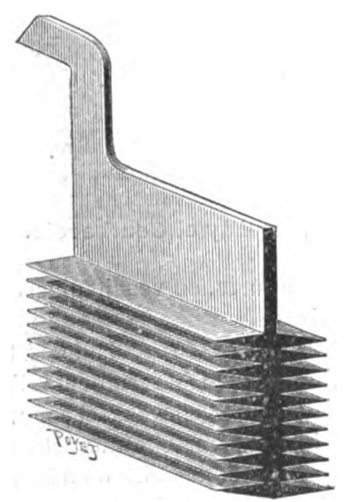


Fig. 4. — **Plaque positive de l'accumulateur Tudor.**

Il est reconnu que le mode de traction le plus économique pour un service intensif dans les villes est le système électrique par trolley ; mais lorsque l'installation de la ligne aérienne nécessite l'emploi de fils tendeurs, l'aspect en est bien disgracieux et les municipalités des grandes villes n'en tolèrent généralement pas l'usage, tout au moins pour les artères principales.

Le système mixte par trolley et accumulateurs permet de conserver une partie des avantages du trolley simple, en employant ce dernier pour les parties du trajet où la perspective n'a pas à en souffrir, et de satisfaire d'autre part aux conditions d'esthétique qui s'imposent dans les avenues et sur les boulevards, en y opérant la traction au moyen d'accumulateurs n'exigeant aucune installation fixe sur la voie.

Les lignes de Pantin et d'Aubervilliers sont disposées de cette façon : la traction en dehors des fortifications s'y opère avec l'aide du trolley, tandis que, dans Paris, elle se fait par le secours d'accumulateurs. Ceux-ci sont, en outre, chargés pendant que la voiture effectue son trajet extra-muros.

L'usine desservant ces deux lignes comprend trois machines horizontales Corliss, d'une puissance indiquée de 200 à 250 chevaux par machine; chacune d'elles commande, par l'intermédiaire d'une poulie, dont le poids est de 10 tonnes, et qui sert ainsi de volant, une dynamo compoundée système Thomson-Houston à 6 pôles, pouvant débiter en marche normale un courant de 300 ampères sous 550 à 600 volts. Cette dernière tension est nécessaire pour compenser la perte de charge due au feeder souterrain qui alimente la ligne électrique de Pantin, feeder qui a une longueur de 3 kilomètres et 300 millimètres carrés de section.

Les voitures (fig. 5) peuvent contenir 56 voyageurs, dont 4 de plate-forme, 24 d'intérieur et 28 d'impériale ; leur poids en charge est de 18 tonnes. Elles sont symétriques pour éviter leur retournement aux terminus et comportent ainsi deux plates-formes avec escalier.

Un équipement spécial permet d'envoyer au contrôleur, pour actionner les moteurs, soit le courant de la ligne aérienne, soit le courant de la batterie d'accumulateurs; il est encore possible dans le parcours avec trolley d'envoyer le courant au contrôleur pour actionner les moteurs et charger à la fois les accumulateurs.

La caisse repose sur deux bogies dits à « adhérence maxima », qui facilitent la circulation de la voiture dans les courbes; l'écartement élevé des essieux extrêmes donne, en outre, une grande douceur de suspension à l'ensemble.

Les moteurs électriques commandent les essieux intérieurs au moyen d'un seul harnais d'engrenages; la puissance normale de chacun d'eux est de 25 chevaux.

La batterie d'accumulateurs, logée entre les

essieux, était d'abord du système de la Société pour le travail électrique des métaux; elle comprenait 248 éléments d'un poids de 13 kilogrammes et d'une capacité disponible de 45 à 48 ampères-heure par élément. Les plaques positives dans ce système sont du type dit « à augets » (fig. 6); on loge la matière active, composée de peroxyde de plomb malaxé avec de l'acide sulfurique, dans ces augets; elle a moins tendance ainsi à tomber dans le fond des bacs que dans le système à pastilles, et le réempatage est aussi plus facile. Les plaques négatives sont obtenues par réduction du chlorure de plomb.

Ces accumulateurs ont été remplacés, il y a quelque temps, par d'autres du système Tudor (voir leur description plus haut).

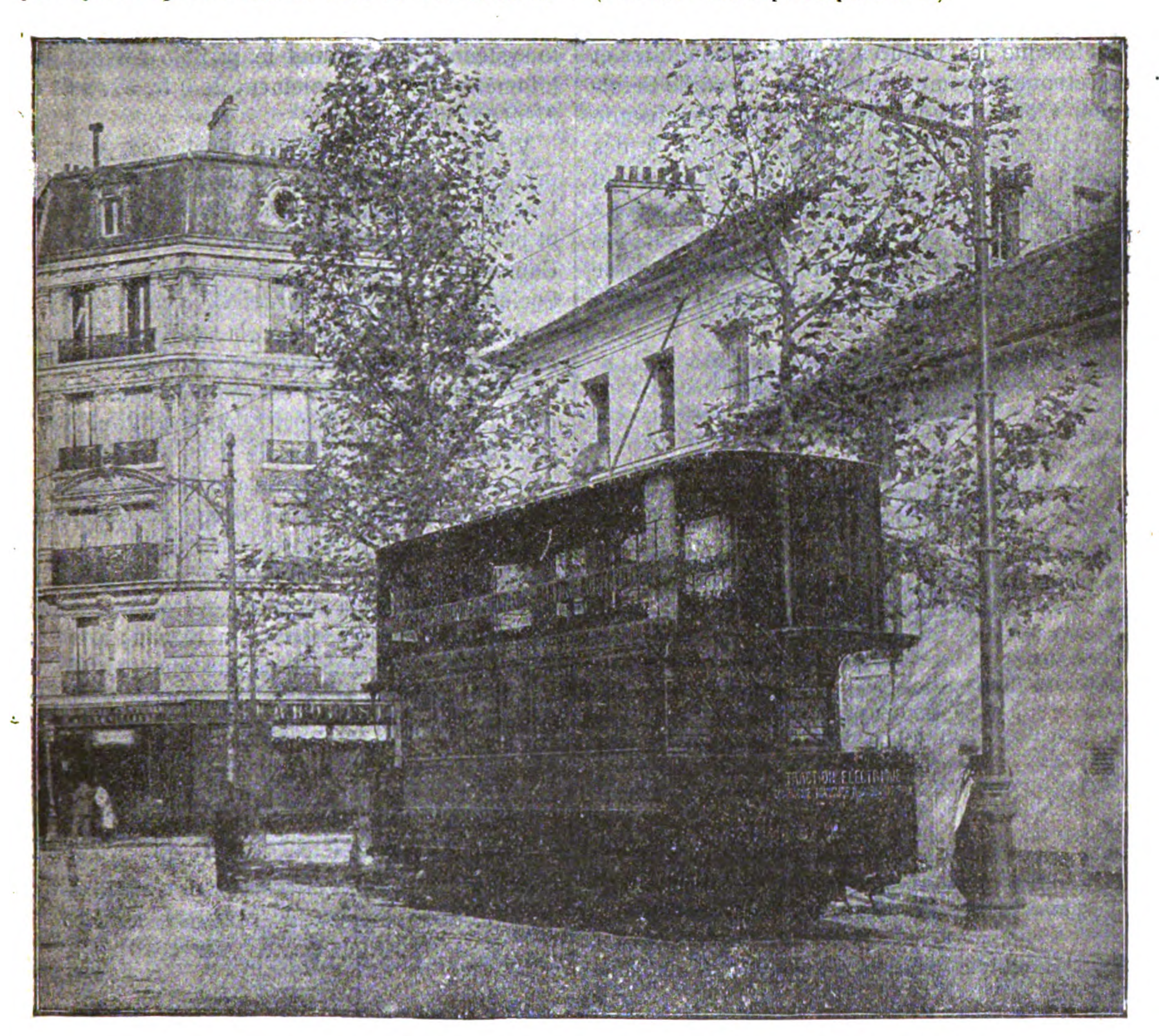


Fig. 5. — **Voiture électrique des lignes de Pantin et d'Aubervilliers.**

La dépense d'énergie des voitures est de 45 watts-heure aux bornes des moteurs par kilomètre pour la voiture en charge complète, la puissance développée par les deux moteurs peut atteindre 54 chevaux, soit 3 chevaux par tonne.

Le rendement de l'installation, depuis les bornes des dynamos à l'usine jusqu'à celle des moteurs des voitures, est environ de 50 %; la dépense de combustible à l'usine est un peu supérieure à 3 kilogrammes par kilomètre-voiture, tous les services accessoires compris; l'entretien des accumulateurs est lui-même assez dispendieux.

Le nombre des voitures en service sur les deux lignes d'Aubervilliers et de Pantin est, de 28.

La Compagnie a commencé l'année dernière à mettre des voitures de ce système (sans la perche) en service sur les lignes de Gennevilliers et de Colombes; elles rentrent à chaque voyage au dépôt d'Asnières pour recharger leurs accumulateurs.

Enfin, la Compagnie a, depuis le mois de juillet 1898, 5 voitures électriques *à trolley*, en service entre la Porte d'Allemagne, Pantin et le Pré-Saint-Gervais.

Voitures a vapeur système Serpollet. — Des voitures Serpollet ont été mises en service sur la ligne « Madeleine-Gennevilliers » en septembre 1895, et sur la ligne de Colombes en juin 1896.

Le système Serpollet donne de très bons résultats lorsque les voitures sont bien conduites et entretenues (exemple : les lignes « Bastille-Saint-Ouen » et « Ivry-les Halles » de la Compagnie générale des omnibus); mais, confiées à des agents insuffisamment exercés et surveillés, ou mal réparées, elles ne peuvent faire qu'un service médiocre. C'est ce qui s'est produit sur les lignes d'Asnières, où de nombreuses détresses se sont alors produites et où on remplace actuellement ces automotrices par des voitures à accumulateurs.

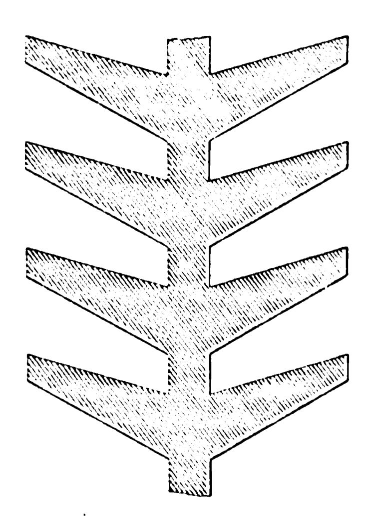


Fig. 6. — **Plaque positive de l'accumulateur de la Société pour le travail électrique des métaux.**

Exploitation. — C'est le dimanche qui suit le terme qu'on voyage le moins sur la plupart des lignes de la Compagnie (sur celles des omnibus, c'est le vendredi); les plus fructueuses de ces lignes sont :

1° Celle de « Courbevoie-Étoile », exploitée par des locomotives Francq et dont la recette pour l'année 1898 s'est élevée à 611 133 francs;

2° Celle de la place de la République à Aubervilliers, recette brute : 654 492 francs;

3° Celle de la Madeleine à Gennevilliers, recette brute : 569 867 francs.

Pour l'année 1898, la recette de l'ensemble des lignes de la Compagnie s'est élevée à 5 300 379 fr. et les dépenses d'exploitation et frais généraux à 4 296 409 francs; le bénéfice net a été ainsi de 1 004 570 francs et il a permis de distribuer un dividende de 28 francs par action.

La recette par kilomètre a été de 1 fr. 235 et les dépenses de 1 fr. 001.

Le système de traction le plus économique, parmi tous ceux employés par la Compagnie, est le système Francq, dont le prix de revient par kilomètre-train est seulement de 0 fr. 57, soit de 22c,8 par voiture.

Vient ensuite la traction électrique, dont le prix de revient pour l'ensemble des lignes exploitées par ce système est de 0 fr. 444 par voiture et par kilomètre. Pour le service de traction, la Compagnie a passé des forfaits avec différentes Sociétés : la *Société industrielle d'électricité par les procédés Westinghouse*, la *Compagnie Thomson-Houston* et la *Compagnie générale de traction*.

La traction Serpollet est enfin la plus chère : 0 fr. 70 par voiture et par kilomètre. Pour 1897, ce chiffre était seulement de 0 fr. 61. C'est pour ce motif que la Compagnie des Tramways Nord remplace les automotrices Serpollet des lignes d'Asnières par des voitures électriques.

Disons enfin que c'est au cours de l'année 1898 que la Compagnie a supprimé la traction animée sur les dernières lignes de son réseau; il ne lui reste plus actuellement qu'une quarantaine de chevaux pour le service des dépôts et de quelques petites lignes de rabattage.

Pierre Guédon.

DISCOURS PRONONCÉ PAR M. JANSSEN

PRÉSIDENT DU CONGRÈS INTERNATIONAL D'AÉRONAUTIQUE

A L'OUVERTURE DU CONGRÈS, LE 15 SEPTEMBRE 1900

A L'OBSERVATOIRE DE MEUDON

Messieurs,

Je dois d'abord vous remercier du grand honneur que vous venez de me faire en m'appelant pour la seconde fois à présider ce Congrès. J'y suis très sensible, et je m'efforcerai de justifier votre choix.

Je traduirai certainement vos sentiments en remerciant les membres du Comité d'organisation du zèle et du talent déployés par nos collègues dans la préparation de ce Congrès qui réunit dans son sein, non seulement des membres de toute nationalité et embrasse les branches les plus diverses de l'aéronautique, mais encore des éléments d'ordre civil et militaire. Je dirai même que, grâce à l'élévation d'esprit et de sentiments que chacun a montrée, tout a pu être parfaitement coordonné.

Ce Congrès contribuera certainement à unir dans un



même esprit de progrès et de confraternité deux éléments si importants et si nécessaires à la grandeur des nations.

Je dois maintenant, Messieurs, adresser les remerciements du Comité d'organisation à nos collègues étrangers qui ont répondu avec tant d'empressement et de grâce à notre invitation. Nous en sommes très heureux et très fiers, et nous pouvons leur donner l'assurance que nous ferons tous nos efforts pour leur rendre cette visite fructueuse et agréable.

J'espère même que nos collègues étrangers noueront, à l'occasion de ce Congrès, des amitiés qui lui survivront.

C'est, en effet, Messieurs, un des fruits et peut-être même le fruit le plus important de ces réunions, que les rapports personnels qu'elles établissent entre des hommes qui, sans doute, se connaissaient et s'appréciaient déjà par leurs travaux, mais qui n'avaient pas encore eu l'occasion de se voir et de causer des sujets de leurs études.

Un auteur ne se donne pas tout entier dans ses écrits. Souvent le meilleur fruit de ses méditations et de ses travaux reste en lui et à son insu. Une conversation vive et amicale avec un partenaire qui a suivi la même carrière fait surgir ces trésors, et il en résulte des idées, des points de vue nouveaux, des sujets d'études qui agrandissent et souvent même renouvellent l'horizon intellectuel.

Ajoutons qu'un goût réciproque et une amitié durable résultent presque toujours de ces rapports.

Je ne doute pas, Messieurs, que le Congrès actuel ne porte beaucoup de ces excellents fruits.

Je dois maintenant, Messieurs, jeter avec vous un coup d'œil très rapide sur les progrès les plus importants réalisés dans les diverses branches de l'aéronautique depuis la réunion du dernier Congrès.

Ces progrès ont été considérables dans toutes les directions. De nouveaux et très importants sujets d'études ont même été abordés; aussi cette revue sera-t-elle nécessairement bien incomplète, et dois-je prier nos collègues de me pardonner des omissions presque obligées ou des citations trop incomplètes.

Messieurs, c'est le siège de Paris, qui, en 1870, attira l'attention sur l'emploi des ballons et des pigeons à la guerre, emploi qui avait été tout à fait négligé en France depuis le premier Empire. L'Angleterre avait été à peu près la seule puissance qui, avant 1870, eût pensé à une aérostation militaire.

Le gouvernement de la République se préoccupa bientôt de la création de services spéciaux d'aérostation et de colombophilie militaires. Le bel établissement central de Chalais fut organisé dans cette intention et prit de rapides développements. Cet établissement a pour mandat, non seulement la confection du matériel et l'instruction du personnel nécessaires au service aéronautique de nos armées et de nos places de guerre, mais il doit encore étudier les perfectionnements dont ces services sont susceptibles et même se livrer à des études pouvant conduire à des créations nouvelles et à des découvertes dans l'ordre de la navigation aérienne.

Si la France fut la première nation du continent à s'engager dans cette voie, la plupart des nations suivirent bientôt, et il faut même reconnaître que par plusieurs d'entre elles, d'importants perfectionnements furent apportés tant dans le matériel que dans son mode d'emploi.

Aujourd'hui, Messieurs, ces services ont acquis en Europe une grande importance. Il arrive même, et c'est le cas pour l'Allemagne et la Russie, que le service aéronautique de Guerre vient souvent en aide à l'aérostation civile par le prêt de ballons pour des expériences d'ordre scientifique.

L'aérostation et l'aéronautique joueront donc un rôle considérable dans les guerres futures, mais déjà, pendant la guerre de sécession d'Amérique et tout récemment dans celle du Transvaal, on a pu voir tout le parti que des chefs habiles, bien secondés par leur service aéronautique, peuvent en tirer.

Du reste, si on considère que, aujourd'hui l'effectif des armées grandit sans cesse, ainsi que la portée des armes de l'artillerie et de l'infanterie, on est conduit à prévoir un agrandissement correspondant dans le théâtre du combat et, par suite, l'indispensable nécessité pour les reconnaissances de l'emploi des ballons qu'on sera même conduit à munir de moyens optiques de plus en plus puissants. N'oublions pas enfin le rôle si important des ballons dans le tir de l'artillerie pour renseigner celle-ci sur l'efficacité et les corrections à apporter à son tir.

Mais, Messieurs, si nous nous plaisons à contempler tous les progrès que les services des reconnaissances militaires par l'aérostation ont accomplis entre les mains des savants officiers chargés par leurs gouvernements de la création et du fonctionnement de ces services, il faut reconnaître aussi que de grands desiderata existent encore.

En effet, si on peut aujourd'hui sortir à peu près impunément d'une place assiégée, il est loin d'en être de même pour la rentrée dans cette place. C'est que cette seconde face de la question se rattache à cette fameuse question de la direction des ballons, question qui, en 1886, a eu à Chalais-Meudon un commencement de réalisation si encourageant et si brillant, mais qui attend encore d'indispensables progrès.

Depuis 1889, le grand problème de la dirigeabilité des ballons n'a cessé de préoccuper les esprits. Mais nous devons dire que, malgré des tentatives très intéressantes et dignes de toute notre sympathie, la question n'a pas fait un pas décisif. A Berlin, deux expériences trop hardies ont même donné lieu à un dénouement tragique. Ces échecs n'ont pas découragé les expérimentateurs, M. Santos-Dumont, se prépare en ce moment au concours du prix de 100 000 francs fondé à l'Aéro-Club, par M. Deutsch, et le comte Zeppelin fait, sur le lac de Constance une nouvelle et grandiose tentative avec un ballon cloisonné de 117 mètres de long, mû par deux machines à pétrole agissant sur quatre hélices.

Mais si le problème de la dirigeabilité des ballons reste toujours le premier et le plus important, il ne faut pas oublier qu'il est néanmoins du plus haut intérêt de perfectionner l'aéronautique, soit qu'il s'agisse de s'élever à une grande hauteur, soit qu'il faille rester aussi longtemps que possible dans l'atmosphère ou atteindre un point désigné d'avance. C'est que, en effet, indépendamment du but immédiat qu'on poursuit, ces ascensions amènent le perfectionnement du matériel et des méthodes de navigation aérienne.

Dans cet ordre de faits, citons, par exemple, le remarquable voyage du comte Castillon de Saint-Victor, de Paris en Suède, où le ballon parcourut plus de 1 300 kilomètres, et celui du comte de la Vaulx, qui put

maintenir son aérostat plus de trente heures sans atterrir. Citons encore le voyage de M. Mallet, qui fit avec le même ballon un tour de France de huit jours avec escales. A l'égard de la hauteur, le prix, ou si l'on veut le *record*, pour parler le langage du sport, appartient à M. Berson, attaché à l'Institut météorologique de Berlin, qui s'est élevé à plusieurs reprises à plus de 8 000 mètres et une fois à 9 150 mètres, dépassant ainsi les plus hauts sommets de l'Himalaya. Circonstance digne de remarque, c'est par l'emploi méthodique de l'oxygène, emploi déjà préconisé et essayé en France, que M. Berson a pu supporter la rareté de l'air à ces énormes hauteurs.

Les ascensions scientifiques ont pris un grand développement en Allemagne, grâce à l'initiative de la Société de navigation aérienne de Berlin, aidée par les libéralités de l'empereur.

Pendant les cinq dernières années, le nombre de ces ascensions ne s'est pas élevé à moins de soixante-quinze, et les résultats obtenus viennent d'être discutés dans un grand et bel ouvrage dû à MM. Assmann et Berson.

Mais les hauteurs atteintes par les ballons emportant des observateurs sont nécessairement limitées. Même avec l'emploi méthodique de l'oxygène, l'observateur a à lutter avec la dépression du milieu qui l'entoure, d'où il résulte une expansion de tous les gaz contenus dans l'économie, expansion qui, malgré la réparation respiratoire due à l'oxygène, peut amener la mort.

Il faut donc, si on veut porter les investigations de la science à des hauteurs beaucoup plus grandes, employer d'autres moyens.

C'est depuis le Congrès de 1889 qu'on a commencé à réaliser l'idée de Le Monnier sur l'emploi de ballons non montés munis d'appareils susceptibles d'enregistrer les phénomènes qu'on veut étudier. Ici, il y a encore une limite, mais elle se trouve considérablement reculée.

On doit au lieutenant-colonel Renard d'excellentes études et conseils pour la construction et l'aménagement de ces ballons, et à MM. Hermite et Besançon le premier emploi qui fut fait en France.

C'est le succès de ces premières tentatives auquelles se rattachent pour les études faites par leur aide les noms de MM. Violle et Cailletet, et qui donna lieu à la création de la Commission internationale réunie actuellement à Paris sous la présidence de M. Hergessel, et dans laquelle presque toutes les nations européennes sont représentées.

On comprend en effet que l'intérêt de ces sondages aériens est singulièrement augmenté s'ils ont lieu simultanément pour toute une région terrestre.

Mais les ballons-sondes ne sont plus aujourd'hui les seuls intruments qu'on emploie aux études météorologiques. On a eu l'idée très ingénieuse d'y appliquer les cerfs-volants. Ces petits appareils, qui, en Chine et dans l'Inde ancienne, figuraient dans les jeux publics comme divertissements, sont devenus, entre les mains de nos météorologistes, et à l'imitation de Franklin, des instruments très sérieux d'études.

Dernièrement, on nous apprenait que M. Rotsch, météorologiste américain très distingué, est parvenu à élever un de ces appareils muni de ses enregistreurs à la hauteur de 4 815 mètres, c'est-à-dire à bien peu près celle du mont Blanc.

M. Teisserenc de Bort, notre dévoué collègue, qui veut bien faire une conférence à notre Congrès, a fondé de ses deniers à Trappes, non loin de l'ancienne maison de Port-Royal, un très intéressant Observatoire où la météorologie est étudiée par des moyens très variés et où figurent les cerfs-volants. Disons même qu'un de ces cerfs-volants vient de s'élever jusqu'à 5 150 mètres. A Berlin, on a créé également à l'Institut météorologique un nouveau service où les cerfs-volants sont employés à l'observation atmosphérique.

Messieurs, il était naturel que les ballons qui doivent leur existence et leur raison d'être à l'atmosphère s'appliquassent d'abord à en faire l'étude, mais aujourd'hui, leurs visées doivent aller plus loin, et le ciel leur offrira désormais un emploi qui leur fera honneur.

En effet, s'il est des études astronomiques qui exigent de grands instruments et une grande stabilité, il existe aussi toute une classe de phénomènes qui ne demandent que leur constatation oculaire. De ce nombre sont notamment les apparitions des comètes, des étoiles filantes et les éclipses.

Cette nouvelle et très intéressante application remonte déjà assez loin, mais elle fut délaissée pendant longtemps. Pour moi, j'ai toujours été frappé de son importance. Aussi, en 1898, à l'occasion de l'apparition attendue des Léonides, M. Hansky fit, sous ma direction une ascension qui donna d'intéressants résultats. L'année dernière, à ma demande, ces observations furent reprises, à Paris, par M[lle] Klumpke et MM. Tikhoff, comte de la Vaulx, Mallet, de Fonvielle. A Saint-Pétersbourg, à Strasbourg, en Angleterre, on fit également des ascensions dans le même but.

L'apparition des Léonides aura, en novembre prochain, un intérêt tout particulier; espérons qu'on ne manquera pas de l'observer.

Messieurs, je ne puis terminer ce résumé sans rappeler au moins les travaux faits dans la direction des appareils qui se soutiennent et progressent par le seul effet des forces qu'ils développent.

Les résultats les plus remarquables obtenus dans cette direction sont certainement ceux de M. Langley, correspondant de l'Institut de France et secrétaire de l'Institution smithsonienne de Washington.

Indépendamment des belles et profondes études de ce savant sur la résistance de l'air, M. Langley a construit un aéroplane qui a progressé et s'est soutenu pendant un temps notablement plus long qu'aucun des appareils de ce genre construits avant lui.

Le docteur Richet a répété et varié ces belles expériences sur les bords de la Méditerranée.

Le temps nous manque pour parler des autres travaux se rapportant aux aéroplanes, mais il est impossible de ne pas mentionner les ingénieuses recherches de M. Ader pour la création d'un oiseau volant, de ne pas rappeler aussi le cruel accident qui a causé la mort d'un savant d'un grand mérite, vous avez déjà nommé, Messieurs, le malheureux Lilienthal, dont les travaux sur les propriétés des surfaces courbes en aéronautique ne laisseront pas oublier le nom.

Puisque nous parlons des morts, permettez-moi, Messieurs, de donner ici un souvenir aux savants et aux aéronautes que nous avons perdus. C'est d'abord Eugène Godard aîné, l'aéronaute si expérimenté, le constructeur des ballons du siège, aux gares d'Orléans et de l'Est, auquel, pour ma part, je suis redevable d'excellents conseils au moment de mon départ de Paris, le 2 décembre 1870, avec le ballon le *Volta*.

C'est ensuite Hureau de Villenne, le fondateur du journal *l'Aéronaute* et l'un des fondateurs de la Société de navigation aérienne. C'est encore Gaston Tissandier,

l'aéronaute patriote de l'armée de la Loire, le témoin du terrible drame du *Zénith* et le fondateur, avec son frère Albert, du si intéressant journal *la Nature*. C'est enfin, Coxwell, l'aéronaute de M. Glaisher, dont nous saluons la noble et verte vieillesse.

Telle est, Messieurs, l'esquisse bien incomplète encore de l'état de l'aéronautique à l'heure actuelle.

Ne suffit-elle pas, cependant, pour montrer combien ont été remarquables les progrès accomplis pendant cette période undécennale?

Et cependant, Messieurs, nous sommes obligés d'avouer que l'aéronautique n'a pas été, en général, de la part des pouvoirs publics, dotée et encouragée comme il l'eût fallu pour attirer à elle toutes les capacités d'ordres si variés qu'elle réclame et fournir les ressources nécessaires aux études et aux essais indispensables.

Ne nous y trompons pas, Messieurs, la nation qui saura prendre à cet égard une grande avance se donnera une puissance et des avantages dont il est impossible aujourd'hui de prévoir les résultats. Déjà, dans l'antiquité, de grands esprits avaient pressenti toute l'importance du rôle de l'élément liquide dans les rapports des nations. Thémistocle disait: « Celui qui est maître de la mer l'est de la terre. » Cette vue de génie, qui était déjà vraie à cette époque, n'a-t-elle pas atteint de nos jours un degré de vérité encore plus saisissant? En effet, quelle suprématie une nation voisine n'a-t-elle pas su tirer de la puissance de ses flottes qui règnent sur les mers, enserrent les continents et arrivent jusqu'à être maîtresses de presque toutes les communications télégraphiques de la surface du globe.

Or, si la mer a donné un tel pouvoir à la nation qui a su s'en emparer, quel sera le pouvoir de celle qui se rendra maîtresse de l'atmosphère? La mer a ses limites et ses frontières; l'atmosphère n'en connaît pas. La mer ne livre au navigateur qu'une surface; l'aéronaute dispose de toute la profondeur de l'atmosphère. La mer sépare les continents; l'atmosphère unit tout et domine tout.

On se demande alors, Messieurs, ce que deviendront ces limites politiques, ces frontières d'Etat à Etat quand des flottes aériennes portant des armées les franchiront avec une si complète impunité.

Sans doute, Messieurs, nous sommes encore éloignés des jours qui verront réaliser de tels résultats, mais soyez persuadés que ces jours viendront et que l'homme ne s'arrêtera que quand il aura fait la conquête complète de cette atmosphère, dernier domaine réservé à son activité.

Mais alors on peut se demander avec terreur quelles seront les conséquences d'une telle révélation dans les conditions de la vie économique et des rapports des nations?

Espérons, Messieurs, que ces conquêtes, qui supposent une industrie toute-puissante et une science transcendante, marqueront l'état d'une civilisation si haute qu'elle reconnaîtra que les vrais intérêts et le bonheur de l'humanité sont du côté de la justice, du droit et de la paix.

Quoi qu'il en soit de ce vœu peut-être trop ambitieux, ces découvertes nous présentent un côté dont les bienfaits sont indéniables et dont les fruits ne pourront être mêlés d'aucune amertume: c'est le côté scientifique. L'homme prenant possession de l'atmosphère en recueillera comme premier résultat une météorologie complète, embrassant la connaissance des phénomènes et de leurs causes, dans toute l'épaisseur de celle-ci.

Or, croyez-le bien, cette connaissance aura des résultats qu'on peut à peine entrevoir aujourd'hui. Les travaux de la terre, ceux de l'industrie, la navigation en seront transformés. Soyez même persuadés que l'homme sera amené à s'en servir pour mieux utiliser ces immenses réservoirs d'énergie contenus dans les mouvements des marées, dans ceux des grandes chutes et dans cette immense radiation solaire qui, en une année, déverse à la surface de notre globe 600 000 fois l'énergie contenue dans tout le charbon qu'on extrait annuellement des mines répandues à la surface de la terre. C'est sur ces bienfaits, qui résulteront pour l'humanité future de ces hautes connaissances et de ces conquêtes toutes pacifiques, que j'aime à reposer les regards que je porte vers l'avenir.

Ici, Messieurs, il n'y a que des motifs de se réjouir et d'admirer.

Félicitons-nous d'avoir été appelés à apporter notre pierre à un tel édifice, mais félicitons surtout ceux de nos successeurs qui auront la gloire de le couronner.

Cette conquête de l'atmosphère, cette prise de possession d'un domaine dont la nature semblait avoir voulu nous interdire à tout jamais l'accès, formera certainement, et par la constance et la grandeur des efforts qu'elle aura coûtés, par les découvertes et la création des appareils merveilleux qu'elle aura provoquées, un des plus hauts titres de gloire dont le génie humain pourra s'enorgueillir.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 17 septembre

Présidence de M. Maurice Lévy.

Sur la stabilité relative des matières explosibles. — M. Berthelot, rattachant ses études sur la décomposition des éthers nitriques et la nitroglycérine avec les observations de Léo Vignon sur les nitro-celluloses, montre que, dans le cas où certaines matières explosibles constituées par la nitroglycérine, la nitromannite ou autres dérivés nitriques, renfermeraient dans leur préparation des doses plus ou moins fortes de dérivés azoteux et aldéhydriques, ils auraient une stabilité moindre que les échantillons exempts d'un tel mélange. Or, un tel accident est surtout à craindre, si l'on emploie dans les préparations un acide renfermant des vapeurs nitreuses, une semblable impureté ne serait pas accusée par les méthodes d'analyse ordinaires.

Sur la réduction des nitrocelluloses. — M. Léo Vignon a établi précédemment que les celluloses nitrées doivent être envisagées comme des dérivés de l'oxycellulose. Il expose de nouvelles expériences qui confirment ses premières conclusions et dont voici les résultats.

En résumé, les celluloses nitrées réduites par $Fe\,Cl^2$ sont transformées en oxycelluloses. Les celluloses nitrées traitées par le sulfure d'ammonium donnent de la cellulose ou de l'hydrocellulose ne possédant pas de pouvoir réducteur. Cette différence d'action peut s'expliquer par ce fait que, dans le premier cas, la réduction s'effectue en milieu acide, en donnant des produits de réaction oxydants ($Fe^2\,Cl^6$, AzO^2), tandis qu'avec le sulfure

d'ammonium on opère en milieu alcalin, les produits de réaction

$$[(AzH^4)^2 SO^4, AzH^4 AzO^3]$$

étant dénués de propriétés oxydantes.

Sur la résolution nomographique de l'équation du septième degré. — Dans une communication faite récemment devant le Congrès des mathématiciens, M. D. Hilbert, passant en revue les domaines où s'exerce aujourd'hui l'activité des géomètres, signalait à leur attention divers problèmes dont il serait, selon lui, désirable de posséder la solution. Parmi ceux-ci figure un problème consistant à démontrer l'impossibilité de la résolution nomographique de l'équation du septième degré. M. Maurice d'Ocagne démontre que cette résolution se fait très aisément par la *méthode des points alignés à deux cotes*.

Sur les déformations de contact des corps élastiques. Note de M. A. Lafay. — Action de l'iode et de l'oxyde jaune de mercure sur : 1° le styrolène; 2° le safrol. Note de M. J. Bougault.

BIBLIOGRAPHIE

Essai d'une bibliographie française de la sorcellerie et de la possession démoniaque, par P. Yve-Plessis. 1 vol. grand in-8° avec 7 planches hors texte. Prix : 10 francs. Paris, bibliothèque Chacornac, 11, quai Saint-Michel.

Cet ouvrage débute par une savante préface due à la plume de notre collaborateur, le colonel de Rochas. Il n'avait d'ailleurs nul besoin de ce patronage pour être bien accueilli par les érudits. En effet, il est la première bibliographie des livres écrits en français sur une question à laquelle on peut attacher plus ou moins d'importance, mais qu'il est indispensable d'étudier, si on veut connaître l'état d'âme des dernières générations. Ce recueil est d'autant plus utile que l'auteur ne s'est pas borné aux ouvrages traitant de cette question *ex professo*. Il indique nombre d'ouvrages qui ont incidemment parlé de sorciers; telles sont, par exemple, quelques chroniques accusant Jeanne d'Arc. Cette méthode amène l'auteur à citer nombre d'ouvrages que certains chercheurs seront bien aise de connaître à un autre point de vue; mais elle a l'inconvénient de le forcer infailliblement à être incomplet, car trouver dans toute la littérature historique, écrite en langue française, les pages qui se dissimulent plus ou moins est chose impossible à un homme. Aussi, au cours de nos lectures, nous en avons rencontré plus d'une qu'il ne cite pas. On doit néanmoins le féliciter d'avoir autant fait dans cette voie.

Les Livres d'or de la Science, t. XX. *La Photographie des couleurs*, par C. Ruckert. 1 vol. in-18 de 190 pages, avec gravures nombreuses et 4 planches hors texte (1 fr.). Paris, Schleicher frères, rue des Saints-Pères.

Depuis longtemps, presque depuis les premières applications de la belle découverte de Niepce et Daguerre, une question a vivement préoccupé les spécialistes : celle de la photographie des couleurs. Perfectionner le daguerréotype jusqu'à cette formule artistique dont il est revêtu de nos jours n'était pas suffisant : l'idéal était d'ajouter à la reproduction des objets ou des physionomies cette vie que la couleur donne aux choses en les diversifiant, en les éclairant, en les rendant agréables. Le long effort des savants vers cet idéal, aujourd'hui à la veille d'être définitivement conquis, est exposé dans le livre, court mais substantiel, de M. Ruckert. Tour à tour sont retracées les expériences de Becquerel, celles de Niepce de Saint-Victor, puis la découverte de M. Lippmann, ouvrant une voie féconde par l'application des phénomènes d'interférence; les belles recherches de MM. Lumière, les travaux de MM. Charles Cros et L. Ducos du Hauron sur la photographie indirecte des couleurs. Les derniers chapitres du livre sont consacrés à l'étude de la synthèse temporaire et de la synthèse durable des couleurs, de la photographie indirecte des couleurs par impressions photomécaniques, à quelques considérations sur l'obtention de polychromies par l'emploi combiné de la photochromie interférentielle et de la photochromographie, sur le triage des couleurs, sur les appareils récents pour la photographie des couleurs. Les quatre planches en couleur sont consacrées à l'explication du procédé trichrome.

Comment on se défend contre l'insomnie, par le Dr P. Dheur. 1 vol. de 40 pages (1 fr.). Paris. L'Édition française, 20, rue de Seine.

Après quelques lignes consacrées à l'étude du sommeil considéré comme un acte physiologique réparateur de l'usure produite dans l'organisme par l'activité de la veille, l'auteur de ce livre expose les méfaits de l'insomnie, et montre ses rapports avec le nervosisme, la neurasthénie, l'empoisonnement par des toxiques variés, les affections douloureuses et les maladies infectieuses. Pour chacune de ces causes de l'insomnie chronique et morbide, il indique le remède, et il termine son opuscule par une revue des hypnotiques le plus ordinairement employés.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Bulletin astronomique (septembre). — Sur l'emploi du réseau pour la mesure des clichés astro-photographiques, K. Bohlin.

Bulletin de la Société centrale d'agriculture et de pêche (8 août). — Les saprolégniées des poissons, Dr Couтière.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse (juillet-

août 1900). — Actinométrie appliquée à la mesure de la résistance des couleurs à la lumière, M. Dosne. — Psychromètre régulateur Dorian réglant automatiquement la température et l'état hygrométrique des étendages. — Thermomètre régulateur Dorian. — Considérations sur l'exactitude des aréomètres et des pesées, M. A. Démichel.

Bulletin mensuel de la Commission météorologique du Calvados (août). — Températures diverses et simultanées en France et en Russie. — Le calme dans l'orage.

Chronique industrielle (15 septembre). — Renseignements pratiques sur la trempe de l'acier, P. d'Arlaton. — Appareils de chauffage aux huiles minérales, en usage dans les laboratoires, Dumont de Neyrac.

Echo des mines et de la métallurgie (20 septembre). — L'avenir. — Le meeting de l'Iron and Steel Institute. — La crise d'argent universelle. — De l'accaparement.

Electrical engineer (21 septembre). — Barnsley electricity supply works. — The electric lighting of the city of Glasgow. — The southern railways. — The evolution of switch gears for high-pressure alternating currents, W. E. Warrilow. — Municipal trading, A. Priestman. —

Electrical World (15 septembre). — A destructive storm at Galveston, Texas. — How can central stations earn larger revenues? A. B. Herrick. — New interlocking switch and signal system, R. Cravath. — Elements of illumination, Louis Ball.

Électricien (22 septembre). — Exposition de 1900 : Calorifacteur électrique, système Ougrimoff, J.-A. Montpellier. — Pendule entretenu électriquement, système Campiche, Georges Dary. — Procédé Malignani pour obtenir le vide dans les lampes à incandescence, A. Bainville. — Le Congrès international d'électricité, J.-A. Montpellier. — Du transport d'énergie par courant continu et par courants alternatifs, M. Aliamet et E.-J. Brunswick.

Électricité (20 septembre). — L'âge de foudre à l'Exposition de 1900, W. de Fonvielle. — Les accidents causés par l'électricité, Charlier.

Études (20 septembre). — L'action protestante en France, jugée par les protestants eux-mêmes, P. E. Portalié. — Le tour du monde à travers l'Exposition, P. J. Brucker. — Le dogme de la chute originelle et la science, P. X.-M. Le Bachelet. — Revue littéraire. Critiques, P. H. Bremond. — L'Inde Tamoule. Ceylan. L'Égypte. La France, P. Suau.

Génie civil (22 septembre). — Manutention mécanique du charbon et du coke dans les usines de la Compagnie parisienne du gaz, J. Laverchère. — Chemin de fer électrique et plate-forme électrique de l'Exposition, A. Boudon. — Les aciers moulés à l'Exposition, A. Abraham.

Géographie (15 septembre). — Le bassin minier du Niari, A. Le Chatelier. — De Fez à l'Oranie à travers le pays des Ghiata, G. Delbpel. — Les études géographiques à Madagascar. Le climat de la Suède, d'après Ekholm, Egnel.

Industrie laitière (23 septembre). — La laiterie à l'étranger. — L'industrie laitière et le fisc, Berger.

Journal d'agriculture pratique (20 septembre). — L'élevage en Danemark. — Progrès réalisés dans les vingt dernières années, L. Grandeau. — L'exposition universelle hippique, H.-V. de Loncey. — Le génie rural à l'Exposition universelle. France. M. Ringelmann. — Le battage à la machine et les grains de semence, baron H. d'Anchald.

Journal de l'Agriculture (22 septembre). — Les arbres fourragers, leurs espèces, leurs emplois, E. Noffray. — Assurances contre les accidents du travail agricole. — Expériences sur les blés en 1900 à Cappelle, Desprez fils. — Le maïs, Séverin. — Concours universel des races chevalines, Remilly. — État des cultures dans le Périgord, de Lentilhac. — Les associations de crédit rural en Hongrie, J. de Mailath. — Les récoltes dans la Haute-Garonne, Dupuy-Montbrun.

Journal of the Society of arts (21 septembre). — The photography of colour, E. Sanger Shephord.

La Nature (22 septembre). — Les théories de l'évolution et la métamorphose du phoronis, Louis Roule. — L'industrie chimique à l'Exposition de 1900, A. Hébert. — Les pavillons des puissances étrangères à l'Exposition universelle, A. da Cunha. — Productions végétales des colonies françaises à l'Exposition de 1900, P. Hariot. — Machines électriques ; Exposition universelle, J. Laffargue. — Les progrès de la télégraphie sans fils, J. Derome.

Moniteur de la flotte (22 septembre). — La station du Sénégal, Marc Landry. — Le Congrès de la marine marchande.

Moniteur industriel (22 septembre). — Les progrès dans la construction des machines à vapeur, Lavigne. — A propos des accumulateurs à liquide immobilisé.

Nature (20 septembre). — Prof. Henry Sidgwick. — Prof. James Edward Keeler. — The Bradford meeting of the British Association.

Prometheus. — Todtengraber Kafer und Conserven-Fabrikantem, E. L. Erdmann. — Die Verarbeitung von Hartgummi, M. Grempe.

Questions actuelles (*22 septembre 1900*). — Le Congrès Marial. — Testament spirituel de Mgr Gouthe-Soulard. — Un Livre bleu. — Rapport du colonel de Pélacot. — Les Conseils du travail.

Revue générale de la marine marchande (20 septembre), — Les trois chantiers : Stettin, Brême et Anvers. — La question des port francs.

Revue de l'École d'anthropologie de Paris (15 septembre). — La collection Messenat-Girod à l'Exposition de 1900, P. Girod. — Monuments mégalithiques de l'île Molène (Finistère).

Revue de physique et de chimie (15 septembre). — Sur les nouvelles théories de l'accumulateur en plomb, L. Jumon. — Recherches des falsifications dans les superphosphates, H. Lasne.

Revue des revues d'histoire naturelle (15 septembre). — Animaux à projectiles, Henri Coupin. — Les Mammifères à acclimater ou à domestiquer en France et dans les colonies françaises. Le baleinoptère du Croisic au Musée de Nantes, A. Larbalétrier. — Sur les mœurs des animaux, F. Pommerol. — La goutte des poules, Dr Ox. — Les fourmis champignonnistes, Victor de Clèves.

Revue scientifique (22 septembre). — IVe Congrès international de psychologie : La psychologie, de 1889 à 1900, par M. Th. Ribot. — La question des méthodes en psychologie, par M. Guido Villa. — Le « haut mal » de Marie Leczinska, par M. R. Larger. — L'élevage du renard bleu, par M. H. de Varigny.

Science illustrée (22 septembre). — Une vénérable guimbarde, B. Moynet. — Revue de l'électricité, W. de Fonvielle. — Les avertisseurs, F. Faideau. — Un nouvel accumulateur, Léon Dormoy.

Scientific american (15 septembre). — The armement of our new battlesphips and cruisers. — Curious fact regarding mosquitos. — From Europe to America overland. — The climate of our possessions.



FORMULAIRE

Procédé pour rendre le cuir imperméable à l'eau. — Pour mettre ce procédé en pratique, on immerge le cuir ou l'objet en cuir terminé dans une solution de caoutchouc, de gutta-percha, ou des substituts de caoutchouc, par exemple, du factice brun ou blanc dans des dissolvants connus (sulfure de carbone, benzine, térébenthine, etc.), et ensuite on laisse sécher.

La concentration des solutions à employer dépend naturellement de l'espèce, de l'épaisseur et de l'ancienneté du cuir à imprégner, ainsi que du procédé de tannage qui a servi à préparer le cuir.

Si on désire imprégner, par exemple, du cuir glacé frais, mince, tanné au chrome, il suffit d'une seule immersion dans une solution très diluée de caoutchouc et de sulfure de carbone, avec séchage ultérieur, tandis que pour l'empeigne d'une chaussure, qui est généralement du cuir vieux et sec, il faut un traitement de plusieurs heures dans une solution concentrée. (*Revue des produits chimiques.*)

Pour laver la soie. — Maintenant que les tissus de soie sont d'un usage commun, nous croyons qu'il serait bon de dire quelques mots des procédés à employer pour les laver. Comme la soie se compose de fibres animales comme la laine, on ne peut employer les mêmes procédés que pour le coton, qu'on peut placer dans l'eau chaude ou froide indifféremment sans craindre de l'abîmer. Il faut laver la soie le plus rapidement possible. Avant de commencer, il faut bien examiner les pièces de soie à laver, et s'il y a quelques endroits trop sales, il faut les nettoyer avec un peu de benzine étendue sur un morceau de flanelle. On prépare ensuite une eau de savon tiède et on y plonge les morceaux de soie, on les frotte bien pour bien les imprégner de l'eau de savon, on rince ensuite dans une eau un peu plus froide jusqu'à ce que la dernière eau soit complètement froide. On ne passe pas au bleu. On les tord pour bien enlever l'eau, on les place entre des linges ou des morceaux de drap épais, et on passe sur le tout un rouleau bien lourd en appuyant le plus possible. On les retire au bout d'une heure et on les repasse à l'envers.

PETITE CORRESPONDANCE

M. J. T., à G. — Aluminium en poudre, à la Société française des couleurs métalliques, rue Pierre-Levée, 9, à Paris.

M. R. M., à A. — Pour l'éclairage intensif à l'alcool, s'adresser à la maison exploitant les procédés de M. Denayrouze, 41, avenue de l'Opéra, et en Allemagne, à la société *Phébus*, à Dresde.

M. J. S., à M. — La turbine que vous signalez est excellente et de grande réputation; nous pouvons vous signaler encore les turbines Sloan, 17, rue du Louvre, à Paris, et celles de Laurent frères et Collot, constructeurs, à Dijon (Côte-d'Or).

T. C. F., à St-L. — Nous avons déjà recherché cette adresse, sans la trouver, et nous doutons un peu de la réalité de l'invention.

Un lecteur. — Ces recherches statistiques ne sauraient s'improviser. Nous inviterons un de nos rédacteurs compétents à le faire, mais nous ne saurions dire quand il pourra se rendre à ce désir.

M. F. H., à P. — Nous regrettons de ne pouvoir vous donner d'autres détails que ceux que vous avez trouvés dans l'article signalé.

M. E. E., à O. — Cet appareil est excellent dans certaines circonstances; mais on lui reproche un rendement peu en rapport avec la dépense de vapeur.

M. S. C., à M. — Maison de haute notoriété; tenir compte cependant de l'exagération que comportent toujours les prospectus.

M. T. S., à T. — Le patin en caoutchouc et toile est le patin de la maison Michelin, à Clermont-Ferrand.

M. P. R., à I. — La librairie Delagrave, rue Soufflot, édite un nouveau dictionnaire des sciences et de leurs applications, par MM. Perrier, Poiré et Joannis. Il parait par fascicules de 1 franc; l'ouvrage complet coûtera 40 francs.

M. H. V., à St-L.-du-R. — La médaille dont vous nous donnez une description détaillée (lune et étoiles en haut, trois personnages au-dessous levant le bras droit vers le ciel, l'un ayant une épée, et se tenant la main gauche) est une médaille commémorative rappelant un événement très connu, qui est peut-être en partie légendaire, mais dont le souvenir s'est perpétué dans l'histoire de la Suisse. La scène figurée sur la médaille représente le serment de fédération proféré pendant la nuit du 7 novembre 1307, dans la célèbre prairie solitaire du Rütli, au bord du lac des Quatre-Cantons. Les trois héros que la plume de Schiller a su rendre immortels dans sa célèbre tragédie de Guillaume Tell (composée en 1805) sont les représentants des trois petits cantons confédérés : Stauffacher, de Schwyz; Furst, du canton d'Uri, et Melchthal, du canton d'Unterwald. La scène se passe pendant une nuit éclairée par la lune; les trois hommes portent des épées et lèvent leurs mains vers le ciel, la lune et les trois étoiles. Chaque étoile symbolise l'un des trois Etats, etc. La légende allemande, bien que fruste, est parfaitement lisible et ne laisse aucun doute sur la signification des individus et objets figurés sur la médaille. (Consulter surtout la tragédie de Schiller, IIIe acte.)

M. A. J., à P. R. — Les larves des mouches se forment dans les fumiers, et c'est pour cela qu'on en est accablé dans les exploitations rurales; les voisins qui ont comme vous ce qu'il faut pour attirer les insectes parfaits les voient arriver en nombre, aussitôt leur transformation. La nourriture qu'ils leur donnent prépare les générations futures.

Imprimerie P. Féron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

HYGIÈNE

La destruction des moustiques aux États-Unis. — Le Dr L.-O. Howard vient de publier, dans un des bulletins du Département de l'agriculture des États-Unis, une monographie des moustiques en ce pays. L'auteur donne des descriptions précises, accompagnées d'illustrations à grande échelle de tous les représentants de ce genre existant sur le territoire de la république, en insistant spécialement sur l'Anopheles, cet agent de la malaria.

Il rappelle que, dès 1894, il a préconisé l'emploi du pétrole pour la destruction des larves de ces ennemis, et que le procédé a été trouvé le plus efficace de tous ceux proposés, chaque fois qu'il a été appliqué sur une assez large échelle.

Dans certains cas, on ne saurait employer le pétrole, par exemple dans les réservoirs où l'on conserve les eaux potables ; il conseille alors l'introduction de poissons dans ceux qui n'en possèdent pas encore. La valeur des petits poissons en nombre suffisant, comme destructeurs des larves de moustiques, a été démontrée par un accident qui s'est produit dans le Connecticut.

Une très haute marée ayant rompu une digue, les champs bas de Stratford, petite ville à quelques milles de Brigeport, furent inondés ; en se retirant la mer laissa deux petits lacs, voisins l'un de l'autre et de mêmes dimensions.

Dans l'un, la mer abandonne quelques petits poissons ; dans l'autre, il n'y en avait pas un seul. Or, l'examen des eaux, fait pendant l'été de 1891, permit de constater que les eaux du lac sans poissons contenaient des larves de moustiques par dizaines de mille, tandis que celui où vivaient les poissons en était complètement débarrassé.

AGRICULTURE — SYLVICULTURE

Les déflagrations de la poudre contre la grêle. — Cette année, les expériences de tir de canons spéciaux contre les nuages chargés de grêle se sont poursuivies activement en Autriche, pays de leur origine, en Italie et en France. Il faut ajouter qu'en général le résultat a semblé très favorable.

M. le Dr Vidal poursuit la réalisation du même problème, aussi par des détonations, mais sous une forme toute différente qui dispenserait de l'achat d'un matériel d'artillerie considérable, ce qui serait plus économique. Il emploie des fusées portant des pétards à 400 mètres de hauteur, où ils éclatent.

Son but n'est pas, comme dans la méthode autrichienne, de perforer et repousser au loin les nuages suspects : il veut, au contraire, non pas écarter les nuages qui peuvent nous donner une pluie bienfaisante, mais plutôt les dissocier et combattre leur état particulier de tension électrique, qui est toujours la cause de la production de la foudre et qui aboutit parfois à la formation des grêlons.

C'est sur ce principe qu'est basé le système du Dr Vidal, et voici comment il l'explique dans une communication au *Journal d'Agriculture*.

« Jusqu'à ce jour, presque tous les météorologistes qui ont émis des hypothèses sur la formation de la grêle les ont basées sur une action de l'électricité.

» Les uns croient que la congélation de petites sphères aqueuses, suspendues dans les nuages orageux, est produite par le vide subit, conséquence fatale de la détonation de la foudre, et par la vaporisation instantanée d'un certain nombre de gouttes à l'état sphéroïdal. Mais nous avons tous vu tomber parfois de la grêle sans avoir entendu le tonnerre, et cette grêle ne pouvait venir de bien loin, car, à moins qu'elle n'eût été transportée par une trombe,

son poids l'eût empêchée de se maintenir dans les airs. Il faut donc chercher une autre explication.

» D'autres pensent que les chauds rayons du soleil, concentrés dans la masse épaisse des nuages, les échauffent assez pour produire de la vapeur, et que le froid consécutif à cette dilatation instantanée suffit pour congeler les couches avoisinantes. Cette ingénieuse théorie ne peut malheureusement pas nous donner l'explication de la chute des grêlons pendant la nuit, et ce fait, bien que relativement rare, n'en est pas moins certain.

» L'hypothèse de R. Coulon sur la production de la grêle, par la congélation instantanée des gouttelettes, au moment de leur passage à travers une couche d'air glacé, puis à travers une couche d'air saturé d'une humidité qu'elles condensent en partie à leur propre surface, nous satisfait davantage, car elle s'applique à toutes les formes, souvent si différentes, de la congélation de l'eau dans le sein des nuages; mais elle ne nous explique point dans quelles conditions ont lieu ces congélations et nous laisse toujours dans le doute à cet égard.

» Du reste, que les gouttelettes congelées s'accroissent par le dépôt de couches concentriques, ainsi que le voulait R. Coulon, ou bien que, suivant la théorie de M. Luvini, les glaçons composés de fines aiguilles de glace conglomérées soient *pralinés*, dans l'intérieur même des nuages, par suite d'un mouvement giratoire, ces hypothèses peuvent très bien se rattacher à l'expérience fondamentale réalisée, vers la fin du siècle dernier, par l'ingénieur Quinquet, l'habile inventeur de la lampe qui porte ce nom, qui parvint à congeler une goutte d'eau en la soumettant tout simplement à des décharges électriques répétées.

» Il n'existe pas de traces du mémoire de Quinquet, mais son expérience est certaine. et les preuves en abondent dans le livre de M. Luvini, qui est intitulé: *Mémoires sur la formation de la grêle*, et qui est déposé dans la bibliothèque de l'Académie des sciences; on y trouve ces preuves accumulées à partir de la page 118:

« C'était l'opinion, dit M. Luvini, de l'illustre » Chaptal qui, après avoir exposé ses idées sur la » formation de la grêle, ajoute: les expériences de » Quinquet ont confirmé cette thèse.

» Kant, dans sa *Géographie physique*, dit plus explicitement: « Quelques années avant 1790, Quinquet » a, par le moyen de l'électricité, changé réellement » les gouttes d'eau en grêle, et ses expériences ont » été répétées avec succès en Allemagne; mais les » recherches les plus sérieuses n'ont pu procurer » aucune indication précise sur la description du » procédé employé par Quinquet. »

» Seiferheld, qui a reproduit l'expérience de Quin- » quet, se servit d'une bouteille de Leyde, dont une » armature était mise en communication avec le » conducteur d'une machine électrique en action » continue, et dont les décharges se succédaient, à » de courts intervalles de temps, à travers une goutte » d'eau. Il observa qu'après quelques décharges, la » goutte devenait aussi blanche que du lait; mais en » considérant mieux la chose, il reconnut que vrai- » ment la goutte était gelée. Ayant répété cette » expérience, il trouva toujours le même résultat. »

» Il est donc incontestable que la congélation subite d'une partie de l'eau contenue dans les nuages peut être due à l'action des courants électriques qui les sillonnent, et il est plus que probable que l'interruption de ces courants doit suffire pour empêcher la foudre, éviter la production de la grêle et provoquer la chute de la pluie. »

Quant à la technique de l'opération, voici comment l'auteur la conçoit:

« Aussitôt que l'orage se rapproche, un artilleur, celui chargé de protéger le champ le plus menacé, fait partir une bombe destinée à éveiller l'attention de son voisin immédiat; ce signal est répété successivement par toutes les autres stations, qui doivent être disséminées dans la proportion de une par 25 hectares, et, à partir de ce moment, commence un bombardement en règle dirigé contre les nuages, au moyen des fusées dont les pétards éclatent à une hauteur moyenne de 400 mètres. »

Fixation et entretien des dunes. — Le seul moyen d'arrêter les sables soufflés sur le littoral de l'Océan par les vents d'Ouest, c'est de les fixer; on y parvient à l'aide de plantations abritées derrière une dune littorale, créée artificiellement, et constituant une sorte de digue. Cette digue en sable s'élève à une dizaine de mètres au-dessus du niveau des plus hautes eaux, elle est inclinée en pente douce vers les terres et consolidée par des clayonnages, des bourrées, et surtout des plantations de gourbet. Sa longueur est de 336 kilomètres, dont 124 kilomètres sur les côtes de la Vendée et de la Charente-Inférieure, et 212 kilomètres sur les côtes de la Gironde et des Landes.

C'est derrière la dune littorale que se trouvent les dunes proprement dites, transformées aujourd'hui en forêts, dans lesquelles le pin maritime occupe le premier rang. L'étendue des dunes régies par l'administration des Eaux et Forêts est de 65 260 hectares. (*Revue scientifique.*)

L'insuffisance de production des bois d'œuvre dans le monde. — M. Mélard publie sous ce titre, à l'Imprimerie nationale, un travail consciencieux, qui est un véritable cri d'alarme en prévision de la prochaine disette de bois d'œuvre. Nous trouvons dans la *Revue scientifique* une analyse très complète de cette étude.

Pour M. Mélard, la situation forestière dans le monde peut, à l'heure actuelle, se résumer en ces mots: « la consommation du bois est supérieure à la production normale des forêts accessibles, et il y a dans cette production un déficit qui est momentanément compensé par des destructions de forêts »;

et il entreprend la démonstration de sa thèse en montrant que les grands pays du monde consommateurs de bois, ne pouvant se suffire à eux-mêmes, importent chaque année une quantité considérable de bois d'œuvre.

La France, qui a près de 10 millions d'hectares de forêts, dont quelques-unes sont superbes et font le ravissement des voyageurs, n'y trouve pas de quoi s'alimenter en bois d'œuvre. En cinq ans, de 1894 à 1898 inclus, elle a été obligée d'importer en moyenne chaque année pour plus de 140 millions de francs de bois de cette catégorie, alors qu'elle n'en exportait annuellement, pendant la même période, que pour 42 millions environ. Les importations ont donc, de 1894 à 1898, été supérieures aux exportations d'une centaine de millions en moyenne chaque année. C'est un chiffre énorme qui est bien fait pour faire réfléchir. Au moment où, pour les céréales, on se plaint, en somme, que la production soit presque égale à la quantité consommée, ce qui amène une baisse des prix à laquelle on s'efforce de remédier par les moyens extravagants que l'on sait, voici une production qui se trouve très éloignée des besoins qu'elle a à satisfaire, et qu'il y aurait par conséquent intérêt à développer. Si, en effet, le bois souffre actuellement de la même crise que les céréales, et si on a toutes les peines du monde à se débarrasser de ces coupes à des prix dérisoires, la raison en est dans ce fait que nos forêts produisent du bois de chauffage ou du bois pour charbon, deux débouchés qui se sont beaucoup rétrécis. La hausse des prix du charbon aura peut-être quelque influence sur cette situation, mais ce ne saurait être que bien momentané et bien insignifiant; la houille a ici victorieusement combattu le bois; et, cependant les forêts, aménagées pour satisfaire à ce double besoin, aujourd'hui singulièrement atténué, continuent à produire du bois pour charbon et du bois de chauffage. On estime que l'ensemble de nos forêts donne actuellement 20 millions de mètres cubes de bois de feu contre 6 millions à peine de mètres cubes de bois d'œuvre. Or, nous sommes obligés d'importer chaque année environ 3 millions de mètres cubes de cette dernière sorte.

Cette obligation, d'autres pays l'éprouvent. L'Angleterre a naturellement place dans cette catégorie, car c'est l'une des contrées du monde les moins boisées; la proportion de la surface des forêts à l'étendue totale du territoire n'atteint pas 4 %, alors qu'elle est de 23,3 % pour l'Allemagne, de 17,7 % pour la France. Dans ces conditions, il n'est pas étonnant que les exportations anglaises de bois soient à peu près nulles; elles n'ont atteint en moyenne pendant les cinq années 1894-1898 que 5729000 francs (57000 mètres cubes), alors que les importations s'élevaient à plus de 477 millions de francs (12112000 mètres cubes en chiffres ronds). Qu'on trouve encore dans cette liste la Hollande, il n'y a là rien d'extraordinaire; c'est, en effet, un pays très pauvre en forêts, mais l'industrie y étant beaucoup moins développée qu'en Angleterre, la consommation du bois y est proportionnellement moins large. La Belgique, pays où les forêts sont assez nombreuses puisqu'elles occupent 17,2 % du territoire, et sont très soignées, a besoin de beaucoup de bois, comme tous les pays où l'industrie est très active; le déficit atteint environ 1800000 mètres cubes, et, chaque année, la Belgique achète pour plus de 100 millions de francs de bois à l'étranger. L'Allemagne, l'Espagne, la Bulgarie, la Grèce, la Turquie, l'Italie, la Serbie, la Suisse, importent dans des proportions variables plus de bois qu'elles n'en exportent.

Tous ces pays importateurs de bois ont une population qui représente environ 57 % de la population totale de l'Europe, et ceux qui, parmi eux, sont les plus grands consommateurs de cette matière première, l'Angleterre, l'Allemagne, la France et la Belgique, sont précisément ceux où l'industrie est la plus florissante, le commerce le plus actif, la production métallurgique et houillère la plus intense; et ceci vient confirmer ce que nous disions plus haut que le développement industriel a donné un vif essor à la consommation du bois d'œuvre, dont les emplois ont varié mais non diminué.

L'insuffisance de la production du bois d'œuvre est comblée actuellement, dans ces pays, par des envois qui proviennent de l'Autriche-Hongrie, de la Suède et Norvège, de la Finlande, de la Russie, de la Roumanie, de la Bosnie-Herzégovine, des États-Unis et du Canada. Ces sources d'approvisionnement sont de valeurs très diverses, et quelques-unes d'entre elles ne sont pas, paraît-il, en état de fournir pendant longtemps aux demandes des pays consommateurs. Voici, à peu près, comment on peut, par ordre de richesse, classer ces pays forestiers : la Suède, où les forêts couvrent les 40 centièmes de l'étendue territoriale du pays, tient l'un des premiers rangs dans cette catégorie. Elle exportait en 1888 pour plus de 150 millions et en 1898 pour plus de 200 millions de francs de bois. Les bois qu'on y trouve sont en majorité des résineux très appréciés. Le gouvernement s'efforce de conserver cette richesse; aussi, dans les provinces du Nord, a-t-il interdit aux particuliers de couper pour la vente les bois ayant moins de 8 pouces de diamètre à 5 pieds du sol. On pourra apprécier plus tard ces mesures prévoyantes, car le débouché pour les bois d'œuvre semble devoir aller grandissant. Le chiffre pourtant très important des exportations suédoises est déjà très inférieur à la seule demande anglaise, et on peut prévoir que des pays exportateurs comme l'Autriche-Hongrie et la Norvège cesseront de l'être; ce sont là deux raisons qui, ajoutées à celle de l'augmentation constante de la demande, doivent pousser à se préparer pour assurer en partie l'approvisionnement de ce marché. La réserve de l'Autriche-

Hongrie est menacée par le développement de la consommation intérieure et, peut-être, par une réduction de la production, si les propriétaires de forêts, tentés par des prix rémunérateurs, activent l'exploitation. C'est ce qui est déjà arrivé en Norvège, où l'on a exploité sans trop se soucier de l'avenir. La demande de bois d'œuvre n'est pas, du reste, dans ce pays, la seule cause du déboisement, la consommation du bois pour la fabrication de la pâte à papier y contribue aussi très activement; on sacrifie les jeunes arbres pour cette fabrication, qui a absorbé, dans la seule Norvège, environ 1 400 000 mètres cubes de bois en grume, en 1898.

Parmi les grands fournisseurs de bois d'œuvre, il faut, à côté de la Suède, citer la Finlande, où les forêts occupent une surface égale aux 60 centièmes de l'étendue totale du pays. Les exportations ont atteint, en 1898, 3 317 389 mètres cubes, valant 89 millions de francs. La Russie compte aussi les bois d'œuvre comme l'un des facteurs importants de son commerce extérieur; elle en a exporté, en 1897, pour plus de 144 millions de francs; mais M. Mélard pense qu'il est difficile que l'exploitation puisse se maintenir à un chiffre aussi élevé. Il en donne pour raison: 1° l'augmentation de la consommation russe, due à l'accroissement rapide de la population et à la transformation de la Russie en pays industriel; 2° les soins plus attentifs donnés à la conservation et à l'amélioration des forêts. La Bosnie et l'Herzégovine sont aussi parmi les pays les plus boisés d'Europe; les forêts y occupent 2 700 000 hectares, soit 53 % environ de la surface totale des deux provinces. L'État administre la presque totalité de cette richesse forestière. La Roumanie, qui est beaucoup moins boisée que les deux provinces que nous venons de citer, puisque son taux de boisement ne dépasse pas 14 %, exporte cependant chaque année une certaine quantité de bois, quantité assez faible d'ailleurs, évaluée en moyenne, de 1894 à 1898, à 4 millions et demi de francs environ.

PHYSIQUE DU GLOBE

La capture du haut Danube par le Rhin. — Dans un récent travail géologique, destiné à montrer que le creusement de la haute vallée du Danube est certainement post-miocène, le professeur Albrecht Penck a, de nouveau, appelé l'attention sur le drainage souterrain d'une partie des eaux du Danube, qui est si curieusement réalisé par le bassin du Rhin, dans l'angle Sud-Oriental du grand-duché de Bade. Entre Donaueschingen (Bade) et Tuttlingen (Wurtemberg), à mi-chemin d'Immendingen à Mohringen, les calcaires fissurés (Beta-Kalken, du Jura blanc) font subir aux eaux du Danube une perte souterraine, véritable saignée, observée dès 1719 par le prélat F. W. Breuninger (*Fons Danubii primus et naturalis*, 1719). Cet auteur supposa, pour l'onde ainsi absorbée, une réapparition à la fontaine d'Aach, petite ville sur le versant du lac de Constance. La distance d'un point à l'autre est de 12 kilomètres, et la différence de niveau de 165 mètres. L'hypothèse de Breuninger fut vérifiée et reconnue exacte, grâce à l'expérience à la fluorescéine, accomplie avec succès par Knop, en 1877 (*Neues Jahrbuch für Mineralogie und Geologie*, 1878, p. 353). Ainsi il fut avéré qu'une partie du Danube était soutirée par l'Aach-Quelle, et dérivée souterrainement vers le Rhin. Récemment, M. Fournier a fait connaître qu'il en était sans doute de même pour le haut Doubs par l'intermédiaire de la source de la Loue (discours de rentrée de l'Université de Besançon, novembre 1895, et *Spelunca*, 1899, p. 71). M. Daubrée a établi encore que le Loiret n'était qu'une réapparition d'une portion de la Loire. Il y aurait bien d'autres exemples à citer de ces phénomènes de *capture* souterraine.

M. Penck remarque que, si l'on ne se décide pas à oblitérer, à boucher les pertes du haut Danube, elles s'agrandiront de plus en plus avec le temps, absorberont de plus en plus d'eau et mettront même à sec tout le lit du Danube, ce qui, paraît-il, arrive déjà parfois, d'après Quenstedt, pendant les années de sécheresse. Alors « l'approfondissement de la vallée du Danube s'arrêtera au point d'absorption; en aval de Mohringen s'étendra une vallée desséchée, tandis qu'en amont une *vallée aveugle* sera drainée par un fleuve souterrain, à peu près comme la Foiba de Mitterburg en Istrie et la Recca de Saint-Canzian près de Trieste ». Les autres dérivations souterraines analogues, si fréquentes dans le Karst, et notamment en Dalmatie, montrent, par analogie, ajoute M. Penck, ce qui menace la vallée du Danube, si l'homme n'intervient pas. La durée de la réapparition de l'eau à la source d'Aach (60 heures) fait supposer de longs circuits ou de grands obstacles intérieurs, puisque la vitesse n'est que de 200 mètres à l'heure pour une pente de 1,37 %.

Le lecteur voudra bien noter quelle concordance absolue se rencontre entre les remarques ci-dessus et celles que j'ai présentées moi-même dans la *Géographie* (mai 1900, p. 368-370) (1), à propos de la substitution de la circulation souterraine à la circulation superficielle dans les terrains calcaires des Causses et de l'Europe. Je ne pouvais souhaiter plus agréable confirmation de mes idées que l'opinion parallèle et si hautement autorisée de M. Penck. Quant aux causes de la dérivation du Danube par l'Aach, elles se trouvent tout naturellement, ainsi que l'établit M. Penck, dans la fissuration des calcaires, leur inégale compacité, leur pendage, et dans l'approfondissement, à un niveau plus bas que le haut Danube, du bassin de Constance, surtout pendant la grande période glaciaire.

(*Géographie.*) *E. A. Martel.*

ÉLECTRICITÉ

La télégraphie souterraine sans fils. — Le

(1) Où une erreur d'impression m'a fait employer le terme impropre de *captation* au lieu de celui de *capture*.

progrès est en marche..... et on ne peut presque plus le suivre.

Après la télégraphie sans fils, mais aérienne, voici que l'on nous annonce la télégraphie sans fils et souterraine.

Dès le début du télégraphe, on avait recours à deux fils, l'aller et le retour. Bientôt on s'aperçut que le fil de retour pouvait être remplacé par la terre. Il restait encore un fil qui fut supprimé par Marconi, après les travaux de Branly en 1891. Aujourd'hui, M. Villot, inspecteur général des Postes et Télégraphes, va supprimer l'air et se servir simplement de la terre comme transmetteur de signaux.

Une Commission spéciale, à laquelle seront adjoints les savants les plus compétents, va être nommée par l'administration des Postes et des Télégraphes pour étudier cette question. Elle déterminera, entre des stations terrestres déterminées, la nature du sol et de ses différentes couches, ensuite on creusera des puits, des « puits d'électricité », pour déterminer dans les différents étages les « couches équipotentielles ».

Et avec le cohéreur on aura la télégraphie souterraine. (*Écho des mines.*)

MARINE

Contre le feu à bord. — Lorsqu'on embarque des matières ayant en elles un principe d'humidité, celles-ci peuvent s'échauffer par suite de la compression sur elles-mêmes ou de la raréfaction de l'air en milieu clos; qu'un courant d'air les frappe brusquement, elles s'embrasent. Et ce qu'il y a de terrible en ce cas, c'est que le feu ne se révèle qu'alors que son développement est déjà très accusé. L'ignition peut même se déclarer par la seule cause de la fermentation. C'est ce qui arrive avec la houille, par exemple.

M. Dibos, le savant ingénieur maritime, préconise contre ces incendies deux remèdes : le premier consiste à noyer dans la cargaison des tubes verticaux en métal aboutissant sur le pont et dans lesquels on peut descendre de temps en temps des thermomètres avertisseurs de la chaleur de la cale ou des soutes.

Le second remède consiste à disposer dans la cale un tonneau de chaux ordinaire, communiquant par un petit tuyau avec le pont. En cas d'incendie dans la cale, on verse de l'acide sulfurique dans le tuyau, et il se produit dans la cale un dégagement d'acide carbonique intense qui paralyse toute ignition.

Mais, dira-t-on, pourquoi ne pas employer l'eau? Ce n'est pas l'eau qui manque à la mer! Évidemment. Seulement, l'eau ne peut être employée que pour les incendies à ciel ouvert, attendu que si on essayait de noyer dans une cale un foyer important, on provoquerait un subit dégagement de vapeurs qui ferait sauter le pont ou éventrerait le bâtiment.

VARIA

Le système métrique à l'étranger. — Le *Foreign Office* de Londres vient de publier les rapports de ses consuls dans 22 contrées, au sujet de l'emploi du système métrique en réponse aux questions suivantes :

« 1° Sera-t-il facile ou non de changer le système de mesures actuellement employé? Comment peut-on introduire le système métrique, et quel sera le temps nécessaire à la généralisation de son emploi ?

» 2° L'application du système métrique a-t-elle été satisfaisante? Désire-t-on revenir aux anciennes mesures?

» 3° Quel est l'effet produit sur le commerce par l'emploi du système métrique? »

Les réponses s'accordent à dire que le meilleur moyen d'introduire cet ensemble de mesures dans un pays, c'est de le rendre obligatoire après un temps fixé. Dans la plupart des pays, le changement s'opère lentement pour les personnes d'un certain âge, mais rapidement pour la jeunesse.

En Turquie, les difficultés opposées par la population ignorante et illettrée semblent insurmontables, tandis que, dans presque tous les États qui l'ont adopté, les progrès de l'usage du système métrique sont journaliers. Aucun des pays qui l'ont employé n'a jamais désiré la reprise des anciennes mesures, en raison des grandes facilités offertes par les unités métriques.

LA QUESTION DU MOINEAU

La question de savoir si le moineau est un oiseau utile ou nuisible est depuis longtemps discutée et n'a pas encore été officiellement résolue. Les ornithologistes et les administrations s'en sont fréquemment occupés sans arriver à une solution définitive. Il y a quelques années, après une enquête faite dans les environs de Paris, il fut décidé que le moineau ne serait pas classé parmi les oiseaux nuisibles. Aujourd'hui, plusieurs Conseils généraux déclarent qu'il doit être traité en ennemi! — C'est là, je crois, qu'est la vérité.

Le moineau n'est autre chose qu'un parasite. C'est un oiseau brouillon, mal élevé, criard, tapageur, un vrai gavroche parisien qui ne fait que du mal et vous désarme par ses allures de bon enfant. Exclusivement occupé en apparence de ses affaires de ménage, querelles, prises de bec et tout ce qui s'ensuit, il amuse par ses petits scandales de gouttière. Narquois et insolent jusqu'à l'audace, mais conservant une incon-

testable originalité dans ses tours les plus pendables, il finit par vous rendre indulgent pour ses méfaits, et puis, véritable mouche du coche, il fait un tel tapage autour d'un malheureux hanneton qu'il a cueilli dans son vol qu'on arrive à se demander si, chez lui, le vernis du parasitisme ne dissimulerait pas un auxiliaire vraiment et sérieusement utile.

Or, il est tout simplement nuisible, c'est un fléau pour nos champs et nos jardins, et il ne rend que des services absolument insignifiants.

Ce qui a le plus contribué à faire au moineau une réputation d'oiseau utile, c'est cette légende généralement accréditée que les États-Unis ont été obligés d'en faire venir d'Europe un certain nombre pour les acclimater et détruire les insectes qui ravageaient leurs champs. Rien n'est plus inexact, et voici la vérité sur l'introduction des moineaux en Amérique.

Les premiers moineaux furent introduits dans ce pays à l'automne de 1850 par M. Nicolas Pike, directeur de l'Institut de Brooklyn; ils furent mis en liberté au printemps suivant, mais ils disparurent. En 1852, M. Pike en reçut 50 nouveaux qui furent lâchés dans le parc des Marrows, à New-York. En 1854, le colonel William Rhodes en amena quelques-uns de Québec, et, en 1858, M. J. Peace Hazard en mit cinquante en liberté à Peace Dal, Rhode Island. Enfin, en 1866, 1867 et 1869, quelques-uns furent introduits simultanément à New-York, Newhaven, Galveston, Boston, Charlestown et Philadelphie; l'envoi reçu dans cette dernière ville comprenait 100 sujets, c'est le plus gros chiffre d'importation qui ait été constaté.

Le nouveau venu prospéra, et, grace à sa prodigieuse fécondité, devint bientôt abondant. Il l'est devenu à ce point qu'en 1885, on commença à se préoccuper sérieusement des dégâts qu'il causait et des moyens d'en arrêter le développement. Aujourd'hui, sa tête est mise à prix, et l'on recherche les moyens d'en débarrasser le territoire.

Ce serait du reste une erreur de croire que les Américains ont introduit le moineau aux États-Unis dans le but de protéger leurs récoltes. Les premiers sujets ont été importés à titre de simple curiosité et comme oiseaux d'agrément (?). Il ne faut pas perdre de vue que la plus grande partie de la population américaine est originaire d'Europe et que les souvenirs de la patrie restent toujours profondément gravés dans la mémoire. Les émigrés voyaient avec plaisir cet oiseau familier et amusant qui leur rappelait le pays natal. Aussi fit-il longtemps prime à New-York, où il se vendait au prix d'un dollar (5 fr. 18).

En 1886, le moineau avait déjà envahi 35 États et 5 territoires. Aujourd'hui, on le trouve à peu près partout dans la vaste république américaine. Il s'y est complètement acclimaté et prodigieusement multiplié, grâce à sa fécondité. Il fait, en effet, 6 couvées par an, de 4 à 7 œufs chacune, et on a calculé que chaque couple donnant par an 24 petits seulement qui peuvent se reproduire dès la première année de leur naissance, un couple de moineaux, en dix ans, aura produit plus de 275 milliards de ses semblables. Cet accroissement phénoménal ne se réalise pas, heureusement, mais en réduisant le nombre de jeunes de chaque couple à 12 par an seulement, on aura, après une période de cinq ans, 33 654 moineaux, comme rejetons d'un seul couple, — ce qui est déjà un joli chiffre.

Les dégâts causés par les moineaux sont de plusieurs sortes : d'abord, ils s'attaquent avec acharnement aux boutons des arbres à fruits et de la vigne au moment où ils sont le plus tendres, sans doute parce que, à ce moment, la nourriture qu'ils préfèrent, les graines, sont rares. Le pêcher est leur victime préférée; on a vu un moineau couper 19 boutons de pêcher en moins de deux minutes. La partie qu'ils préfèrent est l'embryon du fruit futur. Ils sont également très friands de fruits : raisins, cerises, fraises, framboises, etc., de petits pois, de jeunes laitues et de graines de tous les légumes. On attribue souvent aux abeilles et aux guêpes les dégâts causés aux raisins par le moineau. Des expériences faites par le service entomologique ont prouvé que ces insectes étaient incapables de percer l'enveloppe des grains de raisins, la structure de leur bouche s'y opposant; elles n'attaquent ces grains que lorsqu'ils ont déjà été entamés par le bec de l'oiseau. Le moineau détruit également les pommes lorsqu'elles sont grosses et bien mûres. Il les choisit grosses afin d'avoir plus de surface pour se tenir, et il sait parfaitement reconnaître leur état de maturation. C'est le seul oiseau qui s'attaque aux tomates dont la saveur acide ne le fait pas reculer, et il cause de réels dommages aux maraîchers qui se livrent à la culture de ce légume. Les pois tentent surtout les moineaux au moment où les feuilles cotylédonaires sortent de terre; plus tard, ils s'attaquent aux fleurs et enfin aux graines dont ils sont très friands.

Comme ils sont essentiellement granivores, leurs ravages deviennent surtout sérieux sur les végétaux montés en graines. Toutes leur conviennent, spécialement celles des navets, des

choux, des laitues et surtout du cresson alénois. On sait qu'il est impossible de voir réussir une pelouse de gazon si l'on ne préserve, au moyen d'un réseau de fils tendus, les graines fraîchement semées. Mais c'est surtout sur les céréales et particulièrement sur le blé que s'exercent leurs ravages. Au moment où le blé commence à mûrir, les champs sont envahis par les moineaux; ils se tiennent de préférence sur la lisière de ces champs qu'ils dépouillent sur une largeur de 5 à 8 mètres. Dans l'Illinois, les rapports officiels évaluent la perte éprouvée de ce chef à 6 % de la récolte. Cette proportion relativement considérable tient à ce que, non seulement les moineaux dévorent une grande quantité de grains, mais encore à ce qu'ils en font tomber bien davantage en saccageant les épis et en les égrenant.

Non contents de ravager les récoltes, les moineaux exercent encore, dans un autre ordre d'idées, une désastreuse influence. Sur 767 réponses au questionnaire dressé par le département de l'agriculture des États-Unis au sujet des rapports du moineau avec les autres oiseaux, 735 l'accusent de détruire ou tout au moins d'éloigner les oiseaux insectivores. 70 espèces d'oiseaux utiles nichant dans le voisinage des habitations et rendant des services sérieux aux agriculteurs et aux jardiniers sont molestées par les moineaux, notamment les hirondelles, les martinets, les rouges-gorges, les roitelets et les mésanges. Le moineau, nichant presque en tout temps, s'empare des nids abandonnés l'année precédente par ces oiseaux, et lorsque ceux-ci arrivent au printemps pour retrouver leur ancien gîte, la place est occupée et ils ne peuvent en déloger l'envahisseur. Celui-ci, du reste, ne se gêne nullement pour expulser de leur nid les oiseaux déjà installés, briser leurs œufs et s'établir à leur place. Dans beaucoup de localités, les oiseaux insectivores ainsi pourchassés par l'intrus ont quitté le pays et sont allés s'installer dans des localités plus éloignées où ils sont à l'abri des vexations constantes du moineau qui s'écarte rarement des environs des villes et des villages.

L'importante question de savoir si le moineau a des habitudes insectivores est certainement une des plus intéressantes à examiner. Nous avons vu les dégâts qu'il cause, mais s'il était prouvé qu'en échange il détruit un grand nombre d'insectes nuisibles, il aurait droit à des circonstances atténuantes. Malheureusement il n'en est rien. Le moineau n'est pas un insectivore normal. Il nourrit, il est vrai, ses petits en grande partie d'insectes pendant qu'ils sont encore au nid, mais dès que ceux-ci sont en état de voler et de se nourrir eux-mêmes, ils prennent bien vite le régime granivore de leurs parents. En réalité, le moineau est omnivore, mais les graines constituent de beaucoup sa principale alimentation, ainsi que l'ont prouvé de très nombreux examens de leurs estomacs. M. Gurney a constaté que les graines entrent pour 85 % dans sa nourriture, et les insectes pour 6 % seulement.

Enfin le moineau cause un tort notable au feuillage des arbres qu'il souille et brûle de ses déjections. Cette nature de dommage affecte également les bâtiments et les statues qui décorent les jardins et les places publiques. Dans les basses-cours, le moineau est un véritable fléau. Il s'installe au milieu des poules et partage avec elles le grain qu'on leur distribue; il lui arrive même de poursuivre et de chasser les jeunes poulets qui viennent prendre part au repas. On a calculé que dix moineaux mangent autant de grains qu'une poule, et comme ils se trouvent partout en nombre considérable, on voit quelle énorme quantité de graines ces pillards dévorent sans profit.

En échange de tous ces méfaits, le moineau ne nous rend aucun service. C'est donc uniquement un parasite et un ennemi. C'est comme tel qu'il faut le traiter et essayer de le détruire par tous les moyens possibles. Malheureusement, il est rusé et méfiant, et se laisse très difficilement prendre aux pièges qui lui sont tendus.

Cyrille de Lamarche.

LES THERMOMÈTRES AVERTISSEURS AUTOMATIQUES

L'incendie récent du Théâtre-Français a ramené l'attention sur une question d'ordre pratique, depuis longtemps à l'ordre du jour. On s'est demandé si, dans l'état actuel de la science, il n'était pas possible d'imaginer un appareil capable d'avertir automatiquement que, en un point d'un édifice, un incendie s'est déclaré. On comprend l'intérêt qui s'attache à la solution pratique d'un tel problème. Cet appareil ou plutôt ces appareils (car il y en a de plusieurs modèles) existent depuis longtemps; ils fonctionnent même d'une façon satisfaisante; cependant, ils sont peu connus du grand public; leur usage ne s'est point répandu d'une manière générale. Il n'est donc peut-être pas tout à fait dénué d'intérêt de rechercher les principaux types de thermomètres qui peuvent être utilisés comme avertisseurs auto-



matiques d'incendie, et de voir incidemment les autres applications dont ces appareils peuvent être susceptibles.

Les seuls thermomètres sur les indications desquels on puisse compter d'une manière permanente sont basés sur les propriétés de dilatation des liquides; il y en a de deux sortes: le thermomètre à mercure, qui permet d'évaluer la température avec une très haute précision, et le thermomètre à alcool, qui, tout en étant moins précis que le précédent, est d'un emploi pratique très fréquent quand on sort des observations scientifiques de laboratoire, c'est-à-dire quand on ne cherche pas à pousser la précision dans l'évaluation des températures à sa dernière limite. Voyons maintenant comment on a pu transformer certains thermomètres à liquide en appareils avertisseurs automatiques.

Un thermomètre avertisseur à mercure, qui paraît d'une simplicité de construction très grande, est dû à M. Eon. Ce constructeur fabrique trois sortes d'appareils: les uns sont des thermomètres ordinaires à mercure qui peuvent être réglés comme avertisseurs pour une température *maxima* ou pour une température *minima* déterminée. Les autres, véritables thermométrographes à deux liquides (mercure et alcool), peuvent fonctionner comme avertisseurs à la fois pour une certaine température *maxima* et pour une certaine température *minima* (fig. 1). Ces derniers étant ceux dont la construction est la plus compliquée, nous commencerons par les décrire, l'explication donnée nous permettra de comprendre facilement le fonctionnement des autres.

L'enveloppe thermométrique est un tube de verre en forme d'U (fig. 2); la branche de gauche est utilisée par exemple pour les minima de température et la branche de droite pour les maxima. L'appareil fonctionne *en balance,* c'est-à-dire que lorsque la colonne mercurielle monte du côté *maximum*, elle baisse du côté *minimum;* la graduation est établie d'après les principes employés dans la construction du thermomètre ordinaire à maxima et à minima.

A l'extrémité supérieure de chaque branche thermométrique, l'on a soudé un cylindre ou réservoir (fig. 2), dans lequel fonctionne le système qui fait du thermomètre un appareil avertisseur. Celui-ci se compose d'un fil de platine fixe, soudé à l'extrémité supérieure de chaque branche, traversant la paroi et descendant à l'intérieur de la colonne d'alcool qui surmonte le mercure. Sur ce fil fixe glisse un second fil de platine, dont la portion extrême est enroulée en spirale autour du premier, de façon à assurer, par contact, une communication constante avec lui. Cette partie extrême porte un petit index de verre creux, dans lequel on a placé une petite tige de fer doux, servant de contact à des aimants extérieurs à l'appareil, qui se trouvent, en avant de chaque réservoir, rattachés à deux crémaillères, que l'on fait mouvoir le long de la partie supérieure de chaque branche thermométrique. La spirale de platine suit le mouvement de l'aimant, entraînée par le barreau minuscule de fer doux, qui obéit à l'influence magnétique; l'on peut ainsi, grâce à cette influence extérieure, faire monter ou descendre la spirale, de façon que son extrémité libre se trouve placée en face du numéro de la graduation, correspondant à la température pour laquelle l'on désire être averti. Supposons que l'on veuille régler l'appareil pour une température minima de 25° et une température maxima de 35°, il suffit de faire descendre ou monter au moyen de la crémaillère le fil du réservoir A au point + 25 et celui de B au point + 35. Lorsque la colonne mercurielle thermométrique arrivera à l'un ou à l'autre des points fixés, le thermomètre, étant mis en communication, par la partie métallique en platine, avec une pile et une sonnerie, avertira immédiatement, en mettant la sonnerie en jeu, comme l'on peut s'en rendre compte sur la figure.

Les thermomètres à maxima *simple* et les thermomètres à minima simple conservent la forme des thermomètres à mercure ordinaire; ce sont des instruments à un seul liquide thermométrique; cependant, on a introduit dans le réservoir, où se meut l'équipage en platine, une petite quantité d'alcool, qui n'a aucun rôle dans l'indication de la température, mais sert uniquement à faciliter le déplacement de l'équipage mobile sous l'action de l'aimant.

Le grand avantage de ces thermomètres à mercure est de fonctionner, avec une grande précision, complètement à l'abri de l'air, ce qui fait qu'aucun des contacts ne peut s'encrasser ou s'oxyder: le fonctionnement de la partie métallique présente alors les garanties d'un contact électrique toujours assuré.

Plus récemment, M. Richard a transformé son thermomètre enregistreur en avertisseur automatique. Ce thermomètre est un thermomètre à alcool, enfermé dans une boîte métallique mince, dont l'extrémité est reliée à une longue aiguille, qui se meut sur un cadran; la graduation a été déterminée par comparaison avec les indications d'un bon thermomètre à mercure. Il est très facile de transformer ce thermomètre en appareil aver-

tisseur. Pour cela, il suffit de faire entrer dans le circuit d'une pile, comprenant une sonnerie, l'aiguille, dont les déplacements sur le cadran indiquent les variations de la température ambiante, puis une autre aiguille, que l'on peut déplacer à la main, de l'extérieur, de façon à fixer son extrémité en face d'une division quelconque du cadran, celle correspondant à la température pour laquelle on veut être averti. Le circuit est ouvert tant que les deux aiguilles du cadran présentent entre elles le plus petit intervalle; sitôt que l'aiguille, indicatrice de température, vient toucher l'aiguille immobilisée, le circuit se trouve fermé, et la sonnerie fonctionne. En disposant deux aiguilles au lieu d'une, à poste fixe, de part et d'autre de l'aiguille indicatrice de température, le thermomètre fonctionne comme avertisseur

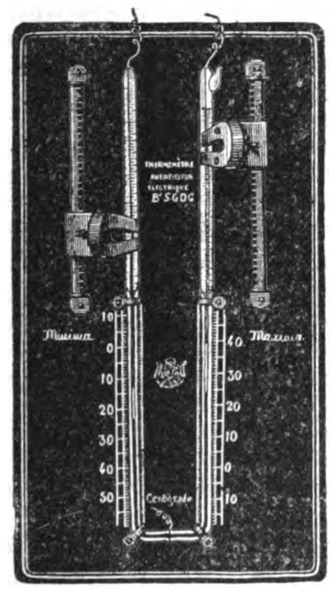


Fig. 1. — **Thermomètre avertisseur à maxima et à minima de M. Eon.**

pour deux températures données et est ainsi transformé en avertisseur automatique pour une température maxima et une température minima.

Le fonctionnement de l'appareil Richard est donc des plus simples; mais il convient de rappeler que ce n'est pas un instrument de grande précision; ce n'est qu'*approximativement* qu'il fournit la température; ses indications peuvent cependant être utiles dans la pratique, en disposant à côté de l'appareil automatique un thermomètre de précision (à mercure), sur lequel l'observateur lira les moindres variations de température, quand il aura été averti que la température est sur le point d'atteindre le degré qui présente un intérêt spécial pour lui. C'est ainsi que, au domaine de Colas, à Montélimart, dans la Drôme on emploie, pour prévenir de l'imminence de la gelée, un thermomètre avertisseur Richard, à minima, placé au point qui a été reconnu par expérience comme le plus froid du vignoble; il est relié par une ligne à fil double de 142 mètres de long avec une sonnerie, placée dans la chambre du contremaître de l'exploitation; trois éléments moyens de pile Leclanché suffisent à faire marcher l'appareil qui fonctionne régulièrement et rend de grands services en dispensant d'une surveillance continue. Une fois l'avertissement produit, le surveillant se rend à l'endroit où la gelée est imminente, et suit les indications d'un bon thermomètre à mercure; c'est quand celui-ci

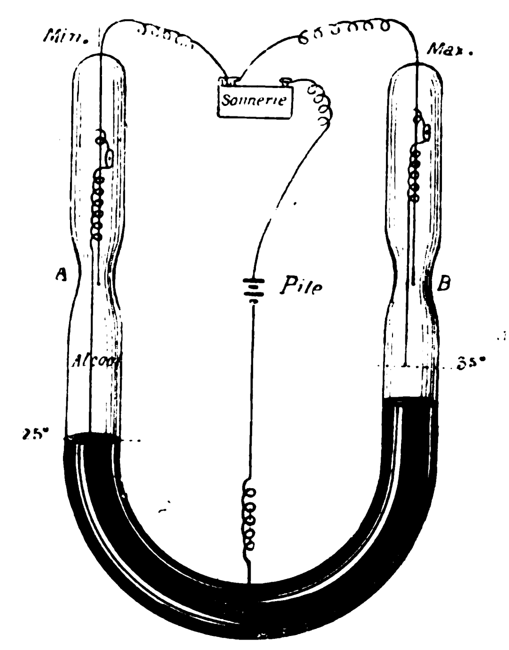


Fig. 2. — **Schéma montrant le dispositif de l'appareil.**

arrive à zéro qu'il donne le signal de l'allumage des feux, qui, en produisant des nuages artificiels de fumées, empêchent le givre de se déposer sur les bourgeons de la vigne.

Tels sont les principaux types de thermomètres avertisseurs simples que la pratique utilise: il nous reste maintenant à voir de quelles applications ils sont susceptibles: la première application immédiate que nous mentionnions au commencement même de cet article est celle d'avertisseurs d'incendie. Cependant il est facile de comprendre que leur emploi, tout en étant à recommander, n'est pas d'une efficacité absolue, car il faudrait disposer le long des parois des murs d'un édifice un grand nombre de ces appareils, en placer dans chaque

chambre particulière où les chances d'incendie sont à redouter; ce n'est qu'en multipliant leur nombre que leur action peut être réellement efficace; aussi conviendrait-il de les employer dans les théâtres, les musées, les bibliothèques, partout où un accident peut engloutir d'une manière irrémédiable des richesses inestimables qui, une fois perdues, ne se retrouvent plus.

Les thermomètres qui conviennent comme *avertisseurs d'incendie* sont les thermomètres à maxima seul. Ces instruments ont ainsi rendu quelques services dans certaines usines ou manufactures de produits facilement combustibles (coton, poudre, etc.); leur emploi est tout indiqué dans les *greniers à fourrages*, les *soutes à charbon*, les *cales des navires*, les *poudrières*, les *dépôts de dynamite*, partout où il y a production ou amoncellement de matières combustibles ou explosives sur lesquelles une élévation de température peut être dangereuse.

A un autre point de vue, qui a aussi son intérêt pour nous, puisqu'il se rattache à notre alimentation, on peut les employer dans les réserves ou dépôts de *conserves alimentaires*, de *viandes fraîches*, etc. Il est peut-être préférable alors d'employer les thermomètres à branche double, à maxima et à minima; ceux-ci conviennent d'ailleurs dans toutes les applications où la température ne doit pas sortir de certaines limites ou rester à peu près constante dans un intervalle de quelques degrés. C'est, par exemple, le cas de la végétation en serres de certaines plantes, de l'élevage des nourrissons ou des poussins dans les couveuses artificielles, de l'élevage des vers à soie. Ils peuvent encore trouver une application intéressante dans les hôpitaux, dans les chambres des malades, ou être utilisés dans l'industrie pour le réglage de la température des étuves, des séchoirs, des chambres de malt, etc., etc.

Quant au thermomètre avertisseur à minima seul, son emploi s'est répandu surtout dans la pratique agricole; nous avons vu que dans les vignobles il est employé couramment pour prévenir de l'imminence de la gelée.

On voit par là que les thermomètres avertisseurs automatiques ne sont pas seulement des instruments de curiosité, mais qu'ils sont appelés à rendre de grands services pratiques dans l'industrie et qu'ils peuvent être utilisés pour un grand nombre d'applications courantes; leur rôle comme avertisseurs d'incendie demanderait à être généralisé. C'est pourquoi il nous a paru utile d'insister un peu sur ces appareils afin que, mieux connus et appréciés du public, ils fassent un peu plus parler d'eux que jusqu'ici où le côté *réclame*, si je puis dire, leur a complètement fait défaut. Souhaitons donc que ces appareils avertisseurs automatiques deviennent familiers à nos populations rurales et industrielles, et peut-être rendront-ils alors effectivement les services que l'on est, dès maintenant, en droit d'attendre d'eux.

MARMOR.

LA LIQUÉFACTION DE L'AIR PAR DÉTENTE

AVEC PRODUCTION DE TRAVAIL EXTÉRIEUR (1)

Dans une précédente note (2), j'ai indiqué que l'insuccès de mes essais sur l'extraction de l'oxygène de l'air par dissolution à basse température m'avait conduit à me tourner dans une nouvelle direction.

En réponse aux observations que MM. Berthelot et Darboux ont bien voulu faire à ce sujet, j'ai l'honneur de faire connaître à l'Académie que mes nouvelles recherches ont été poursuivies précisément dans cette voie de la liquéfaction industrielle de l'air, dont les admirables travaux du professeur Linde nous ont ouvert l'accès.

Bien que l'oxygène ait déjà été obtenu très économiquement par cet intermédiaire de la liquéfaction, son prix est encore resté trop élevé pour beaucoup d'applications éventuelles des plus importantes. Cela provient, en grande partie, du coût trop élevé jusqu'ici de la liquéfaction, de sorte que la première chose à faire, dans l'ordre d'idées que je me suis tracé, consiste à rendre plus économique la production de l'air liquide.

On sait que les premières tentatives faites pour arriver à la liquéfaction *industrielle* de l'air (Siemens, 1860; Solvay, 1885; Hampson, etc.) ont mis en jeu le principe de la détente *avec* travail extérieur récupérable, et que ces essais ont échoué pour différentes causes, dont les principales paraissent avoir résidé dans l'énergie du réchauffement par la chaleur ambiante, et surtout dans la difficulté d'assurer le graissage des organes mobiles de la machine de détente (piston, tiroirs, etc.), dans les conditions extrêmes de température auxquelles ils sont soumis. C'est ce qui a engagé M. Linde à recourir à un principe nouveau (détente *sans* production de travail extérieur) qui lui a permis de résoudre industriellement le problème.

Néanmoins, la théorie indique que la première méthode permettrait d'arriver à un meilleur rendement si l'on parvenait à éliminer ses inconvénients.

C'est ce qui m'a conduit à entreprendre des essais dont j'indiquerai ci-après les résultats et dans lesquels la difficulté d'assurer le graissage des

(1) *Comptes rendus.*
(2) *Comptes rendus*, 20 août 1900.

organes mobiles m'est apparue comme l'obstacle capital.

Or, l'air liquide *mouille* les métaux. On peut donc espérer que si, dans une machine à piston et tiroir, par exemple, combinée avec un échangeur de température convenable, la liquéfaction de l'air, du fait de la détente, pouvait commencer *dès la mise en marche*, la lubréfaction serait assurée automatiquement par l'air liquide même, au même titre que les organes d'une turbine sont lubréfiés par l'eau.

Le difficile semble donc être de franchir la période initiale. Une première idée vient à l'esprit pour la résoudre: supprimer purement et simplement cette période difficile, et, pour cela, refroidir préalablement la machine de détente et l'échangeur à l'aide d'air liquide puisé à une autre source, ou d'une détente Linde, à un point suffisant pour que la liquéfaction commence dès la mise en marche et assure la lubréfaction.

Mais j'ai été amené, au cours de mes essais, à un moyen beaucoup plus simple, consistant à partir de la température ambiante et à assurer le graissage de la machine à l'aide de liquides convenables, à points de congélation graduellement décroissants à mesure du refroidissement.

J'ai obtenu les meilleurs résultats d'un mélange de valvoline légère avec une proportion croissante d'éther de pétrole, dont j'ai déjà utilisé, pour des recherches antérieures (1), le point de congélation très bas (— 160° à — 170°), signalé d'autre part par M. Kolraush.

Grâce à l'obligeance extrême de M. Monmerqué, ingénieur en chef de la Compagnie des omnibus, j'ai pu effectuer ces essais à l'usine des tramways de Saint-Augustin-Cours de Vincennes, où l'air comprimé, fourni sous une pression de 60 atmosphères, alimente, après purification, un moteur à piston et tiroir de 1 litre de capacité de cylindre, en relation avec un échangeur de températures pesant près de 700 kilogrammes, comportant une surface d'échange de $7^{mq},5$.

En partant d'une pression initiale de 20 à 25 atmosphères seulement, la machine développe, à la vitesse de 180 tours par minute, et avec un coefficient d'admission de 1/5, une puissance maxima de près de six chevaux, absorbée par une dynamo. Dans ces conditions, la température, indiquée par des couples thermo-électriques fer-constantan, s'abaisse en une heure et demie environ à — 140° à l'échappement; à partir de ce moment, *tout graissage est supprimé*, la température à l'échappement s'abaissant progressivement à — 171°, sans que la marche de la machine cesse d'être absolument silencieuse et parfaite pendant un temps qui a été, à plusieurs reprises, de cinq à six heures consécutives. Il semble donc que l'hypothèse fondamentale de l'autolubréfaction soit complètement vérifiée, l'air liquide se formant certainement en buée à la fin de chaque détente, et cette buée suffisant pour assurer le graissage.

Toutefois, de l'air liquide n'a pas été extrait de la machine dans ces premiers essais. Il n'y a pas lieu d'en être étonné :

La machine, de même que tout le matériel, avait été prévue pour la pression maxima disponible à l'usine, c'est-à-dire 60 atmosphères; mais, avec une telle pression, l'interposition de matières lubréfiantes entre la glace et le tiroir a été absolument impossible, celui-ci n'étant pas équilibré; d'où, lors de mes premières tentatives, des grippements perpétuels qui m'ont obligé à abaisser la pression à un maximum de 25 atmosphères. Or, à cette faible pression, la puissance développée est 2,5 fois plus faible qu'il n'avait été prévu, et le refroidissement ne peut atteindre tout à fait la limite voulue, contrebalancé qu'il est par des pertes dues aux fuites et au réchauffement par la chaleur ambiante; si l'on veut augmenter le plus possible cette puissance en ouvrant à l'air libre l'extrémité du second compartiment de l'échangeur, de manière à supprimer la contre-pression de 5 atmosphères qui subsiste à la fin de la détente de 25 à 5 atmosphères, on augmente effectivement beaucoup la puissance, mais on augmente énormément en même temps la vitesse de l'air détendu dans l'échangeur, d'où il sort sans avoir eu le temps de céder tout son froid. Cette restitution incomplète est mise en évidence par un écart de température atteignant finalement 30°, entre l'air d'admission et l'air d'échappement, ce qui, eu égard au poids d'air traversant l'appareil, correspond à une partie de la puissance frigorifique de 2500 calories à l'heure, emportée par l'air d'échappement et perdue sans profit.

Le seul remède, avec les appareils en question, serait donc bien de marcher à plus haute pression, car on pourrait ainsi conserver dans l'échangeur une contre-pression suffisante pour assurer une faible vitesse de l'air détendu et un bon échange, sans cesser d'avoir une puissance très grande.

Je pense, néanmoins, que ces essais peuvent être considérés comme très encourageants, puisqu'ils indiquent d'abord, d'une façon absolue, la possibilité de la marche de machines motrices dans les conditions de température qui accompagnent la liquéfaction de l'air et ont permis de dépasser considérablement la limite de température atteinte jusqu'ici à l'aide de la détente avec travail extérieur, soit — 95° dans les essais de M. Solvay. D'autre part, la faiblesse de la pression qui a provoqué les abaissements énormes de température mentionnés ci-dessus, surtout si l'on tient compte de l'imperfection de l'échange des températures et des défauts graves du moteur employé, met en relief d'une manière remarquable l'extrême efficacité de la détente avec travail extérieur récupérable (1) et

(1) *Comptes rendus*, t. CXXVIII, 1899.

(1) Dans des essais faits avec un échangeur beaucoup plus léger, j'ai pu obtenir des températures du même



peut faire penser que les nouveaux essais que j'espère pouvoir entreprendre m'amèneront à la liquéfaction économique de l'air.

GEORGES CLAUDE.

LA PÉRIPNEUMONIE CONTAGIEUSE

Depuis longtemps déjà, la péripneumonie contagieuse couvait en France sans que les divers conseils sanitaires se préoccupassent suffisamment des quelques cas qu'ils eurent à combattre.

Croyant pouvoir s'en tirer avec des demi-mesures, ils ne prescrivirent que l'abatage partiel des troupeaux atteints, suivi d'une désinfection sommaire des locaux infectés et de l'éloignement tardif des bovidés déjà contaminés.

Est-ce à cet excès d'insouciance que nous devons la réapparition ou du moins la propagation de la terrible épizootie?

On n'a pu encore remonter à la source du mal et suivre son évolution, du foyer d'infection des Basses-Pyrénées à son champ d'action en Gironde, où il sévit en ce moment.

De nombreux marchands de bestiaux sont suspectés d'avoir importé le germe de la péripneumonie en internant des bovidés contaminés dans les marais de Bordeaux, où son éclosion, en octobre dernier, produisit des ravages considérables, forçant l'administration à abattre un nombre considérable de têtes.

Au mois de mai, cette année-ci, on parla de quelques cas isolés chez des maquignons de la Haute-Garonne et de la Gironde, mais les propriétaires s'efforcèrent de les garder secrets et on ne put savoir même approximativement le nombre de bêtes abattues.

Cependant le service sanitaire laissait certainement à désirer. Le zèle d'un vétérinaire lui apprit par hasard que les vaches d'une étable où sévissait la péripneumonie infectieuse avaient été abattues en nombre et laissées dans le champ voisin d'un chemin pendant quelque temps; que plusieurs de ces vaches avaient été transportées chez l'équarisseur dans une charrette à claires-voies semant ainsi les germes péripneumoniques sur un parcours de plusieurs kilomètres, et cela contrairement à la loi qui veut que les dépouilles soient enfouies sur place. L'administration fut informée de cette dérogation aux mesures ordonnées, mais trop tard, car quelques jours après, la terrorisante épizootie se déclarait inopinément chez un grand propriétaire du Libournais, y faisant, en l'espace de trois mois et demi, du 6 juin au 15 septembre, 120 victimes sur 135 bêtes. Malgré tous les soins apportés à circonscrire le fléau dans l'immense palud où le troupeau fut isolé dès le début, il n'a pu être enrayé, et sa présence vient d'être signalée dans les villages limitrophes, où les maires, justement effrayés, ont ordonné la fermeture des pacages; mais les petits propriétaires, ayant appris que la quarantaine ne serait levée qu'à la fin d'octobre, se sont empressés de passer outre, après s'être abstenus pendant trois jours seulement de faire pacager dans les prairies interdites.

La péripneumonie contagieuse a été très étudiée pendant ces dernières années; son caractère et ses symptômes ont été l'objet de nombreuses expériences et recherches, surtout de la part des professeurs Nocard, de l'école d'Alfort, et Leclainche, de Toulouse, qui ont obtenu de grands résultats dans leurs études sur cette maladie microbienne et sur les différentes méthodes préventives dont elle peut être entourée. Malgré les nouvelles connaissances acquises, nous avons pu nous rendre compte combien elles étaient encore incomplètes, et avons noté quelques observations intéressantes faites par le vétérinaire sanitaire, qui pourront être utiles aux lecteurs du *Cosmos*.

D'après l'ouvrage de MM. Nocard et Leclainche, *Les Maladies microbiennes des Animaux*, un des principaux symptômes observés pendant la période d'incubation et la maladie elle-même est le suivant: « Diminution rapide, puis arrêt brusque et complet de la sécrétion lactée. »

Nous avons pu constater que sur les 120 bêtes abattues ci-dessus mentionnées, dans bien des cas la sécrétion lactée était faiblement diminuée et quelquefois même encore très abondante au moment de l'abatage, l'autopsie ayant cependant découvert des lésions anciennes et une hépatisation complète du poumon.

Quant aux autres symptômes qui furent journellement consignés à l'auscultation des vaches suspectes, ils sont ceux que l'expérience a relevés dans la péripneumonie en général : toux, percussion douloureuse, face anxieuse, diminution d'appétit, température élevée, respiration accélérée, enfin les râles crépitant et sibilant et le souffle tubaire, signe sensible de la péripneumonie à l'état aigu.

L'avortement est aussi une des marques distinctives de la péripneumonie; nous ne pûmes noter qu'une seule vache d'apparence saine non

ordre, soit — 160°, en partant d'une pression bien plus faible encore, soit 7 atmosphères.

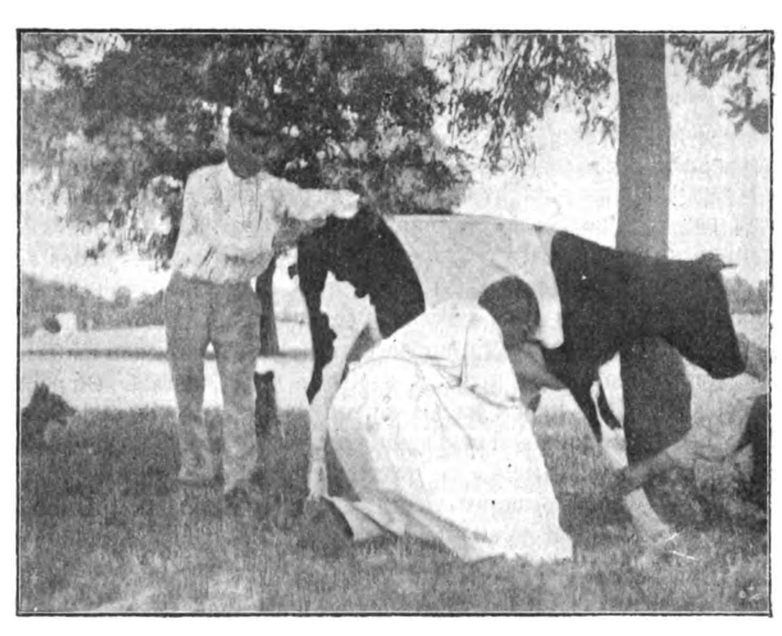
avortée, néanmoins envoyée à l'abattoir moins d'un mois après, ce qui nous force à reconnaître que les règles des causes et effets de cette maladie ne sont qu'imparfaitement fixées, malgré les efforts constants de la médecine vétérinaire.

Des nombreux traitements préconisés, aucun n'a été trouvé d'une efficacité réelle, et tous les récents travaux ont été faits dans le but de garantir les bestiaux par une inoculation *préventive*, pouvant offrir de sérieuses garanties d'immunité.

Cette inoculation est, paraît-il, employée avec succès par les laitiers des environs de Paris.

Il ne put, en être question en Gironde, où tout le troupeau était contaminé. Après que le vétérinaire sanitaire eut acquis la certitude par l'abatage d'une vache à l'aide d'une injection de strychnine qu'il se trouvait en présence de la péripneumonie, il fut procédé à la demande d'inoculation de *nécessité*.

Aux dépêches pressantes qui lui furent adressées, la Préfecture, qui veut que la demande d'inoculation lui parvienne dans un délai de deux jours, ne répondit qu'au bout de douze jours, accroissant ainsi le danger de contamination déjà existant pour les vaches saines séquestrées avec les suspectes dans la zone infectée.



L'auscultation d'une génisse suspecte.

Position que l'on doit prendre afin de dégager la partie thoracique en avançant légèrement les membres antérieurs.

L'inoculation, si tardivement pratiquée, fut faite avec le virus fortement dilué, conseillé par M. le professeur Nocard.

Ce vaccin, préparé par l'Institut Pasteur, diffère de celui obtenu par une fontaine creusée dans un poumon hépatisé, des parois de laquelle la rétraction des tissus le laisse sourdre. Celui-ci est très violent, et son inoculation, sous le tissu conjonctif de la queue, produit un engorgement dégénérant la plupart du temps en tumeur, s'étendant parfois dans toute la partie postérieure de l'animal, occasionnant des chutes de l'appendice caudal dans la proportion de 10 %, et la mortalité dans celle de 1 %. Le sérum dilué Nocard évite ces accidents-là, et doit produire chez les vaches soumises à son action une réaction se présentant sous la forme d'une petite eschare chez celles seules qui n'ont pas le germe.

L'inoculation a-t-elle été faite trop tard et alors que les vaches bien portantes, broutant dans le même périmètre que des bêtes malades, avaient déjà contracté les principes morbides?

C'est ce qui paraît probable, car, sur les 135 vaches et génisses y compris les 3 taureaux qui composaient ce troupeau, il ne reste que 15 bêtes apparemment saines, mais pouvant avoir des lésions très récentes, attendu que si la période minima est de six jours, la période maxima n'a pu être déterminée de façon certaine.

La conclusion est que l'administration ne s'est pas conformée à la circulaire du 18 juin 1883, en notifiant, par voie télégraphique, l'ordre d'inoculation au maire de la commune; qu'aux demandes d'abatage général faites au ministère de l'Agriculture et à son envoyé spécial, par M. Leclainche lui-même, l'éminent professeur de l'École de Toulouse, les mesures prescrites par l'article 9 de la loi, § 2, n'ont pas été prises. Ces mesures consistent en l'abatage des animaux de l'espèce bovine « ayant été dans la même étable, le même troupeau ou en contact avec des animaux péripneumoniques », mais ne doivent être appliquées que dans des situations exceptionnelles, par exemple dans une région d'élevage jusqu'alors indemne de péripneumonie. (*Rapport Jobard au Sénat.*)

Il ressort de l'exposé précédent sur cette ter-

rible maladie, placée immédiatement après le rinderpest dans la nomenclature des affections contagieuses des bovidés, que la France seule ne semble pas se résoudre à employer les grands moyens, dont les autres nations se sont servies, et qui, d'ailleurs, leur ont pleinement réussi : « l'abatage total des troupeaux contaminés ».

A cette condition seule, les éleveurs pourront la rayer des maladies infectieuses qui les menacent d'une facon permanente, et pour lesquelles l'indemnité allouée par l'État (et cela avec certaines conditions et restrictions dans la *peste bovine et la péripneumonie seulement*) ne saurait être qu'un faible dédommagement.

AGNÈS DE CASTELLANE.

UN LIVRE SANS R

L'esprit humain cherche toujours à se singulariser par quelque chose, et, quand le génie lui manque, il essaye de se rattraper sur le mérite de la difficulté vaincue. C'est ainsi qu'il y a quelques années, on a vu à Paris de ces matchs stupides *courus* pour couvrir une carte postale du plus grand nombre de lettres. A quoi cela pouvait-il servir? On ne l'a jamais su, en dehors de la mesquine satisfaction d'amour-propre du galérien qui s'était attelé à ce travail. Ici, il ne s'agissait que de la forme extérieure; d'autres se sont attaqués à la parole elle-même et ont voulu écrire, soit des vers, soit des ouvrages, en excluant systématiquement telle ou telle lettre de l'alphabet.

Dans de semblables exercices, si leur auteur atteint le but matériel cherché, il faut avouer que c'est, la plupart du temps, au détriment de l'idée et des sentiments exprimés. Aussi, on s'explique fort bien qu'un acteur, Brunet, qui vivait au temps du premier Empire, ait dit à un auteur, un certain Rondelet, qui s'occupait de ces jeux d'esprit : « Vous qui supprimez si facilement une lettre dans vos comédies, pourriez-vous nous faire un vaudeville sans R et une pièce sans C? » Le jeu de mots était mordant, mais il était juste.

Toutefois, le livre dont je veux parler échappe à cet écueil, et c'est précisément ce qui en fait le mérite, que met bien en relief, du reste, M. Antonio Scarlati dans son intéressant volume : *Et ab hic et ab hoc.*

Le volume en question est en italien, se compose de 175 pages grand in-8°; la lettre R en a été soigneusement bannie et ne se lit que deux fois, une fois dans le titre et une seconde fois dans l'avis au lecteur. Voici ce titre : *Saggio di elogi senza la R composti dall'abate Don Luigi Casolini, licenziato in filosofia e teologia, ed academico teologo della Sapienza, Edizione quinta emendata ed aumentata dal medesimo. Dedicati al nobil uomo Da oin Panciatichi. Nella capitale della Toscana, dai tipi di Guglielmo Piatti, 1819.* On voit déjà dans le titre le système que prendra l'auteur. Heureusement pour lui qu'il n'avait pas d'R dans son nom. L'homme auquel il dédia son volume fut choisi en dehors de la lettre fatale. Il lui fallait éviter Florence, et il écrit la capitale de la Toscane; de même, le mot imprimerie lui aurait été funeste, il le remplace par le mot types, et enfin *edizione quinta* est mise parce qu'il ne pouvait parler de la troisième ou de la quatrième.

Il y a une difficulté vaincue d'autant plus grande qu'en lisant ce volume on ne s'aperçoit nullement qu'il manque d'une des lettres de l'alphabet, tellement les diverses périodes sont coulantes, faciles à lire, le style clair, limpide, les images justes se succédant dans une juste harmonie, et sans que l'on remarque que l'auteur ait dû constamment lutter avec les difficultés de l'expression matérielle. Et cette difficulté était considérable. On pourrait penser qu'avec des épithètes et des synonymes, on obtiendrait le résultat désiré. C'est une profonde erreur. La langue italienne est entièrement appuyée sur les infinitifs, les conjonctifs, les monosyllabes, et ces mots, la plupart du temps, contiennent l'R. L'auteur a donc dû créer, pour les besoins de son travail, une nouvelle syntaxe, une méthode qui lui fût propre et lui permît d'éliminer l'R sans que le lecteur s'en aperçût. C'est en cela que consiste le tour de force : s'être soumis à un si grand labeur et n'en rien laisser paraître au lecteur qui lit ces éloges sans soupçonner qu'ils manquent d'une lettre de l'alphabet.

Mais, demandera-t-on, quelle est la valeur du livre? L'abbé Casolini, dit M. Scarliti, était un homme d'esprit non commun, et ses *Éloges*, bien que dépourvus de la lettre R, sont de vrais chefs-d'œuvre d'éloquence, de cette éloquence, il est vrai, qui était de son temps et de son époque. Enfin, malgré la difficulté voulue, ils offrent l'avantage d'un style toujours clair et châtié.

L'auteur, du reste, ne composa point ainsi ses éloges par simple bizarrerie ou travers d'esprit, mais comme poussé par la nécessité, et c'est ce qui rend ce volume plus intéressant. L'abbé Casolini aimait passionnément la prédication, mais il avait contre lui un grave défaut, il ne pouvait



prononcer les R, et ses auditeurs, loin de profiter de ses sermons, se moquaient de l'orateur toutes les fois qu'il abordait la lettre fatale. Il résolut donc de se défaire de celle qu'il appelait son innocente ennemie. Un jour qu'il avait annoncé un grand sermon, un certain nombre d'auditeurs se réunirent dans l'église pour rire à ses dépens, mais quel fut leur étonnement de voir les périodes succéder aux périodes, les idées, disposées d'une façon méthodique et claire, converger vers le but final sans que le prédicateur pût, même une fois, prêter à rire par son défaut. On crut à une guérison subite et personne ne s'aperçut de l'innocente supercherie dont avait usé l'abbé Casolini. Ce premier succès l'encouragea, et il continua la prédication en excluant rigoureusement la lettre R. Ses *Éloges* furent imprimés et eurent un grand succès de curiosité, précisément à cause du mérite de la difficulté vaincue.

D'ailleurs, et c'est le raisonnement de Don Casolini, on imprimait déjà de son temps tant de livres inutiles, frivoles ou stupides que ses *Éloges* étaient suffisamment justifiés, malgré la bizarrerie à laquelle l'auteur avait dû se soumettre pour prononcer en public ce qu'il livrait à la presse.

Mais l'exemple de l'abbé Casolini n'est point isolé et, sans sortir de l'Italie, nous trouvons un religieux Dominicain qui vivait à Naples, en 1614, et avait précisément la même difficulté qu'éprouvait Casolini pour la lettre R. Il résolut de l'exclure complètement et fit un volume intitulé : *La R sbandita, sopra la potenza dell' amore*, qu'il publia sons le nom de Nicola Ciminello Cardone (son nom dans le siècle). Il est clair que la syllabe R ne veut point dire la *Religione sbandita*, religion en fuite, comme quelques-uns ont voulu le faire croire, et que l'amour dont parle le jeune Dominicain est l'amour de Dieu et nullement celui des créatures. Le succès qu'avait obtenu cette première publication l'encouragea dans cette voie bizarre, et il se mit à composer une série de poèmes dont chacun excluait, de propos délibéré, une lettre de l'alphabet (*alfabeto distrutto*). Il les avait dédiés au duc de Savoie, mais sa publication ne put arriver à terme, car la mort surprit l'auteur à l'âge de vingt-cinq ans. Vraiment, quand on voit un religieux employer un temps si précieux à des jeux d'esprit si puérils, on n'est pas surpris que la mort tranche une existence si inutile pour la religion et le bien des âmes.

Et ne croyons pas que ces jeux littéraires ne soient plus de mise; on trouvera toujours des personnes qui, incapables d'avoir des idées saines, s'évertueront à torturer les expressions d'idées baroques. Tout récemment, un individu, qui probablement n'avait rien à faire, envoya au *Petit Journal* un article de trois colonnes où ne se trouvait pas une fois la lettre A. Quelques jours après, la manie est contagieuse, ce même journal recevait un article d'un autre collaborateur occasionnel qui avait supprimé le verbe.

Ce collaborateur aurait, à mon avis, mieux fait de supprimer son article. Dr A. B.

L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

PROMENADES D'UN CURIEUX (1)

Les colonies néerlandaises; Ceylan et les Indes anglaises.

Le Trocadéro, ainsi que nous avons eu l'occasion de le dire, a été affecté aux expositions coloniales; le côté droit en regardant le Champ de Mars appartenant aux colonies françaises; le côté opposé, aux colonies étrangères. Notons toutefois que notre Algérie empiète sur les domaines étrangers.

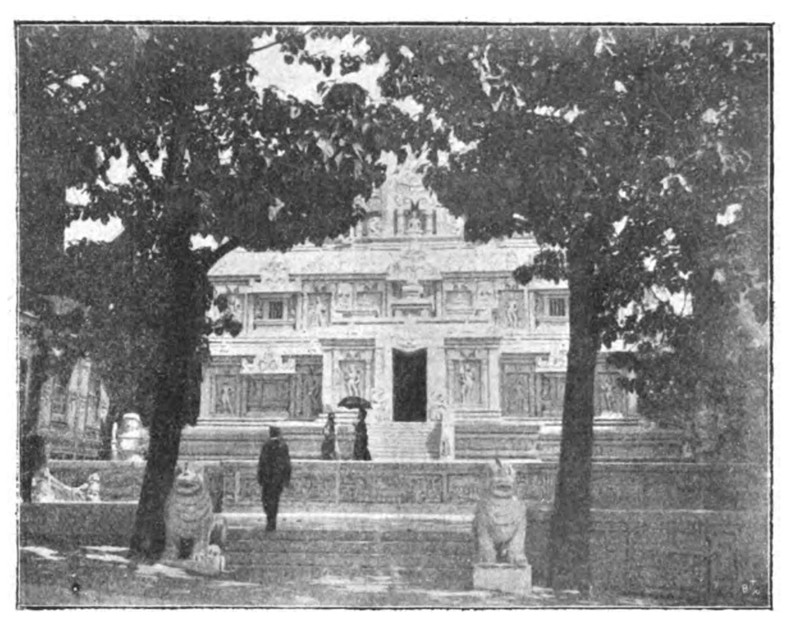
Parmi les expositions étrangères figurent l'Angleterre, la Hollande, la Russie, les quatre grandes puissances coloniales d'aujourd'hui, nous compris, alors qu'ont disparu à peu près complètement les deux grandes puissances du temps jadis, le Portugal et l'Espagne; elles avaient été aux périls et à l'honneur des découvertes, et le soleil ne se couchait jamais sur leur empire, maintenant elles ne comptent plus, ou si peu!..... Une fois de plus s'est imposé le *sic transit gloria mundi*. Quant à l'Allemagne, elle aussi se promet d'être dans l'avenir grande puissance coloniale, mais, modeste pour le moment, elle ne nous montre rien au Trocadéro.

La Hollande est maîtresse de Java et des îles environnantes, c'est-à-dire d'un des plus riches territoires de l'océan Indien; elle y possède là 112 000 kilomètres carrés avec une population de plusieurs millions d'habitants. Mais ce sont moins les richesses purement commerciales de sa colonie qu'elle nous montre, c'est un tableau ethnographique et archéologique des mieux entendus. Entre deux pavillons aux toitures tourmentées, aux ornements multicolores, dans lesquels se distribuent les produits du sol, sucre, gomme, riz, indigo, etc.; puis des modèles d'habitations des Javanais, s'élève une réduc-

(1) Suite, voir p. 397.



tion du temple hindou de Tchandi-Sari. De la base au faîte de cet édifice qui mesure, au Trocadéro, 17 mètres de longueur, 10 de profondeur et 13 de hauteur, ce ne sont que personnages, feuillages, fleurs, fruits, ornements en haut-relief, s'enchevêtrant dans une sorte de mystérieux désordre. Loin d'être la résultante d'une compilation plus ou moins fidèle du système ornemental de l'art javanais, très voisin de l'art kmer que nous retrouvons en Indo-Chine, ces sujets sont des surmoulages pris sur les murailles du temple; ils sont au nombre d'environ 1600 et contiennent, me dit-on, plus de 20 000 personnages. A l'intérieur du temple, la même conception archéologique nous montre des fragments également moulés sur les bas-reliefs et statues d'autres temples anciens : ainsi un grand portique est celui du temple de Boeroeboedoer avec figures nombreuses, élancées et élégantes d'aspect. A droite et à gauche, des statues de Bouddha se dressent dans différentes attitudes et dans des niches luxueusement fouillées. Une grande frise de 10 mètres de longueur provient du temple de Prambonam, et, dans une sorte de vestibule, la statue de Vischnou et celle de Shiva.



Reproduction du temple de Tchandi-Sari.

(Colonies des Pays-Bas.)

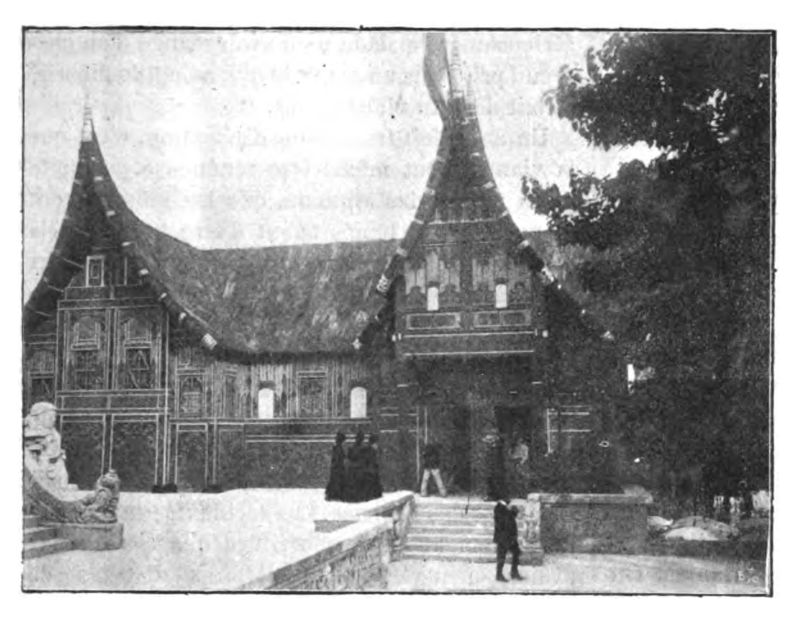
La plupart des visiteurs qui passent devant ce fouillis de sculptures paraissent penser, quand ils pensent, qu'ils ont sous les yeux le travail d'artistes éminemment imaginatifs qui se sont abandonnés à tous les écarts de leur fantaisie. Pas plus dans ces pays de l'Extrême-Orient que dans ceux de l'Égypte antique et de l'Europe du moyen âge, les grands bâtisseurs et les grands ornementistes des édifices religieux n'ont laissé leur ciseau errer au hasard; leurs pères, comme les nôtres, ont écrit sur la pierre l'histoire de leur nation et celle de leurs croyances. Ici, à Java, ces temples actuellement en ruine, qui paraissent remonter aux IXe et Xe siècles de notre ère, constituent sinon les livres, du moins les aide-mémoires rappelant aux croyants les légendes des incarnations successives de leurs dieux, de Bouddha, le sage ou le savant; de Vischnou, le principe bienfaisant; de Lakmé, sa femme, le principe du beau et du bon. Il est plus que probable qu'à l'époque où ils professaient la religion bouddhique, les peuples de Java et des îles environnantes étaient de mœurs douces et paisibles; mais l'islamisme, au XIIIe ou au XIVe siècle, est venu, et, là comme partout où il s'est implanté, il a tout détruit sans rien reconstruire.



Détails de la façade du temple de Tchandi-Sari.

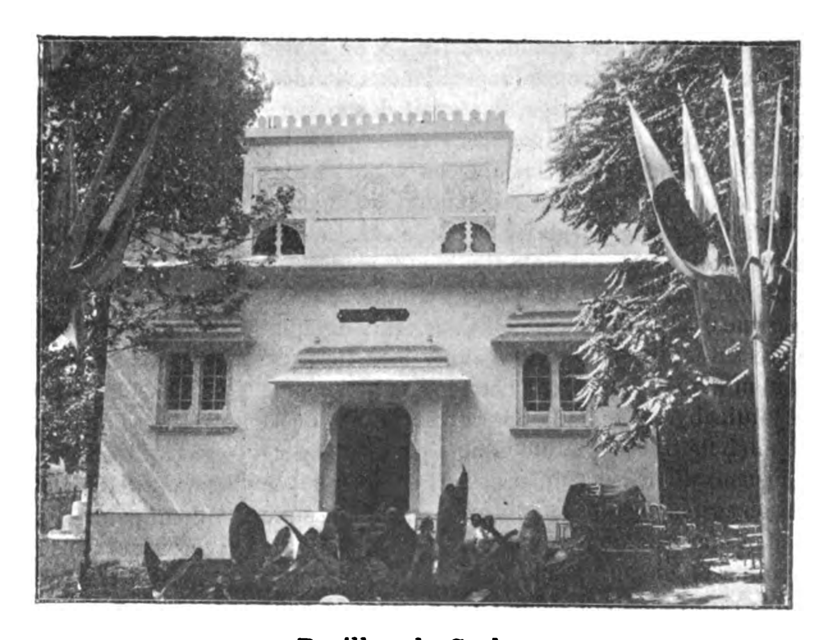


Les colonies anglaises des Indes sont voisines de celles de la Hollande. Ici, dans un grand bâtiment sans caractère, les Anglais ont accumulé à leur usage une exposition de ce que produit le pays. L'art est absent et de même l'archéologie; tout est échantillon, c'est une belle et savante exposition d'échantillons faite par d'experts marchands en détail et leur arrangemet caractérise bien l'Anglais, non pas semblant croire, mais croyant que la terre n'est peuplée que d'Anglais ou tout au moins qu'une seule langue, l'anglaise, a cours sur le globe; les étiquettes et explications sont en anglais, et il est rare que les désignations soient traduites même dans le langage de la nation dont on a accepté l'hospitalité.



Indes néerlandaises.
(Pavillon Est.)

Quoi qu'il en soit, et prenant cette exposition telle qu'on nous l'offre, on doit reconnaître qu'elle donne une idée complète des richesses de cet Hindoustan, la terre du fer, ainsi que signifie son nom, et qui a pour résumé, en quelque sorte, l'île de Ceylan. Celle-ci est la perle de la mer des Indes, et si, dans d'autres pavillons, nous avons pu, par la photographie, prendre quelque idée des aspects des pays étrangers et intertropicaux, ce sont des aquarellistes, des amateurs sans doute, mais en tous cas, fort adroits, qui nous montrent en dessins, en aquarelles et tableaux, le riche aspect de ces terres chaudes où se recueillent les matières les plus précieuses, par suite de haute valeur, que recherchent les industries; notamment l'indigo, le tabac, le coton. Les huîtres perlières, les pierres fines et semi-fines, nous rappellent que, dès l'antiquité, Ptolémée indiquait cette île lointaine comme un eldorado. Sous le rapport industriel, les Cinghalais, singuliers petits hommes qui, jusqu'à la ceinture, s'habillent à peu près à l'européenne et de la ceinture aux talons portent une sorte de jupe de femme, sont de merveilleux artistes: leurs grands plats de cuivre repoussé et gravé, leurs coffrets d'ébène à marqueterie d'ivoire, leurs jolies poteries jaunes à dessins multicolores, se rapprochant beaucoup des types de l'ornementation persane, sont des merveilles de goût et de patience. Du reste, et sans diminuer en rien le



Pavillon de Ceylan.

mérite des ouvriers qui ont exécuté ces objets, comme tissé ces étoffes légères si variées de dispositions, on peut paraître moins étonné, quand on peut voir dans une sorte de grande volière et de vitrines-tableaux, quelle est la richesse de plumages de leurs oiseaux, et l'éclatante coloration des insectes, des papillons surtout, dont les plus beaux individus de nos pays ne peuvent donner une idée même éloignée.

P. Laurencin.

LES INTOXICATIONS ALIMENTAIRES

Les intoxications alimentaires sont de diverses sortes. Les unes tiennent à la nature même de l'aliment, d'autres à certaines altérations qu'il a subies. Leurs causes ont été bien étudiées dans ces dernières années.

La viande des animaux destinés à l'alimentation doit provenir de bêtes bien portantes. On n'est pas bien fixé sur les dangers que peut faire courir à la santé l'ingestion de la viande d'animaux morts de certaines maladies. Il semble que la cuisson prolongée détruit les germes nocifs de certaines d'entre elles, mais comme on n'est pas toujours sûr que cette cuisson aura été suffisante, on ne risque pas de pécher par un excès de prudence en étendant les prohibitions. L'antiquité nous a appris cette prudence. La loi de Moïse instituait une rigoureuse inspection des viandes.

Dans l'ancienne Rome, il y avait des inspecteurs chargés d'examiner la viande dans les marchés publics avant la mise en vente; et les bouchers étaient souvent condamnés à l'amende pour avoir transgressé la loi à ce sujet. M. Charles Reed rapporte un exemple tiré des *Acta diurna*, ou Gazette romaine, de l'an de Rome 585; en voici la traduction : « A. U. C. DLXXXV. Le quatrième jour des kalendes d'avril. Les licteurs, de par Lucinus, consul, et Lertinus, édile, ont mis les bouchers à l'amende pour avoir vendu de la viande qui n'avait pas été visitée par les inspecteurs des marchés. L'amende doit être employée à la construction d'une chapelle dans le temple de la déesse Tellus. »

Des règlements assez sévères dans les grandes villes de France empêchent de livrer à la consommation la viande provenant d'animaux malades. Mais la viande peut être nuisible sans qu'il soit facile et même possible de le reconnaître à l'inspection. Ainsi, les animaux qui ont été excités avant leur mort, soit par une marche forcée, soit par des tortures, ont une viande malsaine. Dans ses lettres sur la chimie, Liebig cite de ce fait un exemple remarquable, celui d'une famille de cinq personnes qui fut sérieusement malade pour avoir mangé d'un chevreuil pris dans un piège, et qui, avant de mourir, s'était débattu violemment.

Un autre fait très digne d'attention, c'est que la viande peut même être vénéneuse par suite de la nature des aliments que les animaux ont mangés peu de temps avant d'être tués, et cela sans aucun indice de désordre dans les animaux eux-mêmes. Les lièvres qui se sont nourris de *Rhododendron chrysanthemum* sont souvent vénéneux; il en est de même des faisans de Pensylvanie et de Philadelphie qui, pendant l'hiver et le printemps, se nourrissent de bourgeons du laurier (*calmia latifolia*); Letheley a cité des exemples d'accidents graves produits par la chair de poules des prairies. Ces accidents provenaient probablement de la nourriture que ces oiseaux avaient mangée. Dans certains districts de l'Amérique du Nord, surtout dans les monts Alleghanys, la viande de nombre de bestiaux est vénéneuse; il en est de même du lait qu'ils donnent et du fromage fait avec ce lait (1).

La chair de certains animaux est vénéneuse par elle-même qu'elle qu'ait été leur alimentation. C'est ce qui a lieu pour certains poissons des mers tropicales, et surtout des Indes orientales.

Les accidents qu'ils causent, connus sous le nom de *ciguatera*, sont le plus souvent mortels.

On connaît les poissons vénéneux, et la description en est donnée à tous les marins qui voyagent dans les parages de leur habitat. Il est donc assez aisé d'éviter ces accidents. La viande corrompue inspire généralement un dégoût suffisant pour qu'on ne soit pas tenté d'en consommer. Mais elle peut l'être à des degrés variables, et on a vu des accidents produits par des viandes qui semblaient peu altérées. On a pu y déceler la présence d'alcaloïdes animaux.

Fodéré nous apprend qu'au siège de Mantoue, ceux qui étaient renfermés dans la ville, et qui étaient obligés de manger de la viande de cheval à demi pourrie, souffraient de la gangrène et du scorbut; et dans l'histoire du Groenland, de Czant, on voit que trente-deux personnes moururent dans une station de missionnaires appelée Kangek, pour avoir mangé à un repas de la cervelle corrompue de phoque.

Il y a pour cela des idiosyncrasies très particu-

(1) *Les aliments*. Conférence faite par H. Letheley. Traduit de l'anglais, par l'abbé Moigno. Paris 1869.

lières. Que de personnes consomment, sans en être incommodées, du gibier très faisandé !

Nous avons déjà décrit les accidents produits par les conserves alimentaires, et nous n'y reviendrons pas.

Les accidents produits par le poisson altéré ne diffèrent pas sensiblement de ceux qu'amène la viande corrompue. On y rencontre avec plus de fréquence les éruptions cutanées.

Depuis quelques années, les accidents causés par l'ingestion de certains *mollusques* (huîtres, moules) sont devenus relativement nombreux et ont donné lieu à d'importants travaux. L'existence de la mytilotoxine reste un fait acquis à la science, mais relativement à l'origine de cet alcaloïde, les théories les plus diverses ont été émises, sans qu'il soit actuellement possible de se faire à ce sujet une opinion définitive. L'intoxication, dans ces cas, présente une physionomie caractéristique : début des accidents *peu après* l'ingestion, troubles de l'équilibration, excitation psychique, paralysies partielles, éruptions cutanées. La mort survient en quelques heures, soit dans le collapsus, soit par asphyxie. Il n'est pas enfin jusqu'aux escargots qui n'aient parfois donné lieu à des accidents d'intoxication habituellement peu graves, et dont la pathogénie reste encore indécise.

Le lait, le beurre et le fromage ont, dans certains cas, déterminé des empoisonnements à marche rapide. « Les premiers symptômes sont une sensation invincible de fatigue et de langueur. Viennent ensuite l'anorexie, le pyrosis, des nausées, des vomissements avec une constipation opiniâtre. La soif est vive, la peau sèche, la respiration anhélante et angoissée. » La mort survient dans le coma, au bout d'une semaine, parfois de deux (1).

Dans les cas légers, la convalescence est toujours longue et pénible. Bien que la nature de ces intoxications soit encore assez mal connue, il semble que l'on peut, du moins dans certains cas, invoquer une affection microbienne spéciale dans ce que l'on a appelé la *milk-sickness*, et au contraire, une intoxication définie, due au *tyrotoxicon* de Gauthier et Vaughan dans certains empoisonnements par les fromages gras.

Nous ne parlerons pas des empoisonnements par les champignons, ni des accidents provenant des céréales altérées ou parasites ; ce seraient autant de chapitres spéciaux.

On cite le cas d'une famille empoisonnée par un plat d'escargots qu'on avait ramassés sur un arbrisseau vénéneux (*Coriaria myrtifolia*) ; et il n'est pas rare du tout que le miel soit malsain, pour avoir été recueilli sur des plantes vénéneuses. Le miel de Trébizonde, par exemple, est connu depuis longtemps pour ses propriétés délétères ; il empoisonna des soldats de Xénophon dans la fameuse retraite des Dix mille. Pline en parle aussi ; et aujourd'hui on a souvent vérifié ses effets toxiques. Cela provient, sans doute, des plantes, principalement de l'*Azalea pontica*, que sucent les abeilles de cette contrée. M. Barton a signalé de son côté les qualités vénéneuses du miel récolté par les abeilles dans les savanes de New-Jersey, où le *calmia* et l'*azalea* sont les principaux arbrisseaux à fleurs. Comme les compagnons de Xénophon, tous ceux qui mangent de ce miel sont fortement empoisonnés ; et même l'hydromel qu'on en fait empoisonne tous ceux qui en boivent, en produisant un obscurcissement de la vue, du vertige, puis du délire, quelquefois avec une terminaison fatale.

(1) Voir *Gazette des Hôpitaux*, N° du 27 septembre 1900.

Des inspections sanitaires rigoureuses des marchés et des abattoirs pourront permettre d'éviter nombre des accidents que nous venons de passer rapidement en revue.

De leur côté, les consommateurs devront rejeter systématiquement : *a*) toute viande ne présentant pas une apparence normale, ayant un goût fade, une odeur suspecte ; *b*) les salaisons présentant des taches colorées (indices de la présence de végétations inférieures) et donnant, à la coupe, une surface humide et molle ; *c*) les conserves contenues dans des récipients à couvercle bombé (signe de fermentation), ou encore celles dont la gelée est liquéfiée, acide, la graisse saponifiée, l'odeur aigre, la consistance anormale ; *d*) les champignons cueillis depuis quelque temps déjà.

Quant à la thérapeutique, elle doit viser l'élimination rapide des poisons et relever les forces défaillantes par les injections hypodermiques d'éther, le café, l'alcool et les excitants diffusibles.

L. M.

NAVIGATION SOUS-MARINE

SUR UN SYSTÈME OPTIQUE PERMETTANT AU SOUS-MARIN IMMERGÉ LA VISION PANORAMIQUE EXACTE DE L'HORIZON

(*Solution inédite.*)

Lorsque navigua le premier sous-marin (1), parmi les multiples défauts qu'il montra et que

(1) Il ne faut pas ici remonter bien loin dans l'histoire, car si le XVI[e] siècle déjà se signale par des tentatives



l'on s'efforça peu à peu, que l'on parvint même parfois à détruire, le moindre, certes, n'était pas la cécité presque complète du navire nouveaut l'impossibilité où il était de se diriger autrement que dans une sorte de nuit, où nul astre encore ne servait de repère.

L'eau de la mer, en effet, n'est que d'une transparence douteuse, et, si claire soit-elle, et aussi le ciel, dès que l'on est notablement au-dessous du niveau, c'est à peine si par les hublots que porte le petit dôme élevé au centre du navire, on aperçoit jusqu'à l'étrave (10 à 15 mètres): y verrait-on quatre fois plus loin, ce serait encore notoirement insuffisant.

Mais tout n'est pas là. Ne pas voir ce qui se passe dans l'eau qui nous environne est peut-être gênant; il ne faut pas songer d'ailleurs à percer pratiquement ces ténèbres sous-aquatiques;..... et puis ce ne serait pas une solution. Quel bu alors doit chercher à atteindre le navigateur montant un esquif sous-marin? Sans épiloguer plus, nous répondrons : *voir le but extérieur sur lequel il se dirige*; *savoir tout autour de lui quels corps, en particulier quels navires ou embarcations peuvent se trouver;* en un mot, *voir devant lui et autour de lui la surface libre de l'eau*, c'est-à-dire *acquérir la vision de l'horizon naturel au-dessous duquel il se déplace.*

La vision possible par des hublots ménagés à la partie supérieure n'intéresse qu'une étroite région voisine de la verticale du point de vue; rien là encore qui puisse satisfaire au desideratum émis. Un problème donc se pose : *Ramener*, au moyen d'un système optique convenable, *à un point donné*, *la vision des objets situés dans un plan horizontal supérieur à ce point et séparé de lui par un écran opaque* (la surface de l'eau).

Ainsi posé, le problème comporte évidemment le transport d'un *panorama* horizontal dans un plan inférieur au sien, et c'est bien aussi ce que l'on a tâché d'obtenir, ce à quoi l'on a si peu réussi et ce dont nous voulons aujourd'hui indiquer une solution nouvelle, montrer sa réalité pratique aussi bien que l'illusoire puissance — bien reconnue d'ailleurs — des procédés antérieurs dont cependant un peu elle dérive.

d'excursion et même de guerre infrapélagique, à moins de quarante ans en arrière de nous peut-on retrouver les premières études véritablement conduites avec science et méthode, à dix ans à peine l'aurore des premiers résultats notoires et qualifiés du fait qu'on est certain de pouvoir les reproduire parce que certain qu'ils sont bien la confirmation de théories longuement élaborées et que le hasard n'est point en eux le facteur concluant — C'est de cette période seulement que nous parlons ici

Avant d'en arriver à l'appareil nouveau que nous avons projet de décrire ici, un rapide coup d'œil sur les appareils existants à ce jour ne sera pas inutile.

Le plus ancien de ces appareils est le *tube optique* qui permet la vision seulement dans une direction déterminée et non dans tous les sens; nous y reviendrons tout à l'heure.

Le périscope Mangin.

Comme appareil de vision panoramique, il a été proposé, construit et employé **le périscope**, invention intéressante du commandant Mangin que perfectionna ensuite le colonel Laussedat. Voici en principe de quoi il se compose :

Sur une parabole d'axe horizontal, tracée dans un plan vertical et ayant son foyer en F (fig. 1), on prend un arc *mn* situé au-dessus de l'intersection de la verticale du foyer avec la branche supérieure de la courbe; la rotation de cet arc *mn* autour de la verticale Fz du foyer engendre une surface (zone d'un tore à méridien parabolique) qui sera la face réfléchissante d'un miroir, — ce miroir étant extérieur à la surface de l'eau, le foyer F sera, au contraire, intérieur au sous-marin. Il est facile, dès lors, de voir ce qui va se produire.

Dans le plan méridien pris pour plan de figure (fig. 1), considérons un objet AB; les rayons horizontaux tels que A*a*, B*b* issus de cet objet vont se réfléchir sur l'arc de parabole *mn* en donnant des rayons convergents passant par le foyer F; cela veut dire en optique que l'objet AB donnera en F une image réelle, et, en passant maintenant à l'espace tout entier, que la zone horizontale située à la hauteur du système réfléchissant *mn*, *m'n'* donnera autour du point F une image réelle. Cette image réduite, et même déformée — la réduction n'étant pas la même en tous les points — est ensuite examinée à la loupe par des procédés assez divers et complexes; — nous n'y insiste-

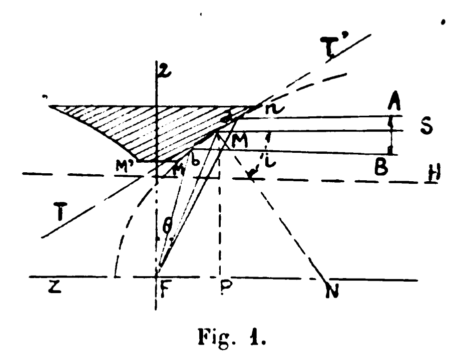


Fig. 1.

rons pas, leur application ayant été plutôt décevante (1).

Dans la pratique, et pour l'exécution d'un périscope, on n'emploie pas un miroir courbe tel que nous l'avons indiqué dans les quelques lignes précédentes; on le remplace par une sorte de prisme à réflexion totale, ayant la forme d'un tore engendré par un triangle cuverligne *mna* (fig. 2), dont l'hypothénuse *mn* est l'arc de parabole déjà considéré ou plutôt un arc de cercle que nous allons définir ainsi que les arcs *ma* et *na* qui engendrent les autres faces.

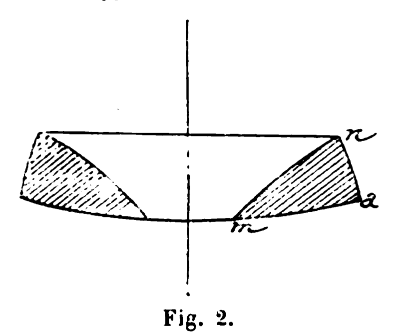


Fig. 2.

Considérons l'arc *mn* qui engendre la surface réfléchissante (fig. 3), soit M son point milieu, 11 la tangente en M, et 1′ le sommet de la parabole réfléchissante; dans la pratique, nous remplacerons cet arc *mn* par l'arc de la même ouverture du cercle osculateur en M, à la parabole 1′. Le rayon de cercle, c'est-à-dire le rayon de courbure de la parabole en M, se détermine facilement en fonction des constantes de l'appareil qui sont ici la hauteur moyenne MP = *h* du système au-dessus du plan horizontal du foyer F et le rayon moyen FP = *l* de ce système optique. Dans le calcul, afin d'obtenir des formules logarithmiques, et très simples, on introduit une constante auxiliaire θ, angle sous lequel on voit du foyer F le rayon moyen du périscope, et, ayant calculé θ au moyen de la relation simple

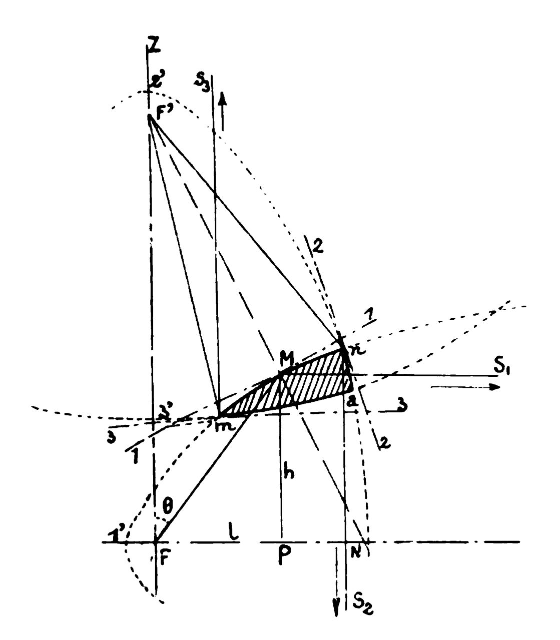


Fig. 3.

$$\text{Tg}\ \theta = \frac{l}{h},$$

on porte cette valeur dans l'expression du rayon de courbure où ne figurent que *h* et θ et qui est logarithmique.

Les deux autres arcs *ma* et *na* sont encore des arcs de cercle osculateurs à des paraboles que nous allons déterminer. Prolongeons jusqu'à son intersection F′ avec l'axe F_1 la normale MN au point M, ce point F′ va être le foyer commun de deux paraboles ayant pour axe FF′ et passant respectivement, par M et par N. En chacun de ces points, le problème présente deux solutions, mais le choix entre elles sera facile par cette condition que les arcs *ma* et *na* doivent avoir leur concavité tournée vers le point M; nous voyons ainsi sur la figure 1 *ter* que la parabole passant par N, et dont la tangente est 22 et le sommet 2′, a son axe dirigé vers le bas, et la parabole passant par M, dont la tangente est 33 et le sommet 3′, a son axe dirigé vers le haut. Des flèches indiquent la direction des axes des trois paraboles. Les paraboles confocales 2′ et 3′ se coupent orthogonalement en A et le triangle curviligne *mna* est bien rectangle, condition nécessaire pour qu'il engendre un volume formant prisme à réflexion totale sans déviations appréciables par réfraction (1). Les arcs *ma* et *na* sont, dans la pratique, remplacés comme l'arc *mn* par les arcs correspondants des cercles osculateurs en leurs points milieux.

Nous ne dirons rien de plus sur le périscope, instrument séduisant en théorie, mais qui, construit et essayé plusieurs fois, n'a donné pratiquement que des déceptions.

(1) Rappelons que le *Gustave Zedé*, évoluant dans une rade entre des navires bien connus de son équipage, n'a jamais su, au moyen de son périscope, les distinguer les uns des autres.... Et le périscope du *Gustave Zédé* est, dit-on, une merveille de construction.

(1) Il ne faudrait pas s'abuser ici sur ce que nous appelons paraboles *confocales*. Il s'agit bien de coniques ayant leurs *deux* foyers communs, qu'ils soient ou non à distance finie — tel est le cas de deux paraboles ayant même foyer et même droite pour axe, quelle que soit la direction de cet axe, — et on sait, en effet, que deux coniques ayant *mêmes* foyers se coupent orthogonalement.

Tube optique Daudenard.

Le problème de la vision panoramique n'étant pas convenablement résolu par le périscope, il a bien fallu revenir et s'en tenir à l'appareil plus simple mais théoriquement plus incomplet que l'on possédait auparavant. Cet appareil est le *tube optique*, imaginé par le major Daudenard, et qui se compose en principe de deux miroirs plans inclinés à 45° sur l'horizon et placés verticalement l'un au-dessous de l'autre, les faces réfléchissantes en regard.

La figure 4 donne le schéma d'un tube optique dans lequel, comme cela se fait toujours, les miroirs sont remplacés par des prismes à réflexion totale. On voit immédiatement sur cette figure qu'un objet réel ab, situé au-dessus du niveau HH de l'eau, donne dans le prisme MN une image virtuelle $a_1 b_1$ laquelle, se conduisant vis-à-vis du prisme $m'n'$ comme un objet réel, donnera dans ce prisme une image $a_2 b_2$ virtuelle, droite et égale à l'objet ab. Cette image sera visible pour un œil placé de l'autre côté du prisme $m'n'$, par exemple en O.

L'angle $m'o_1n'$ sous lequel on voit la face réfléchissante $m'n'$ du point O, image de O dans cette face, limiterait le champ du prisme $m'n'$ par rapport à O; le champ de l'appareil sera alors limité par l'angle mo_2n, sous lequel on voit la face mn du point O_2

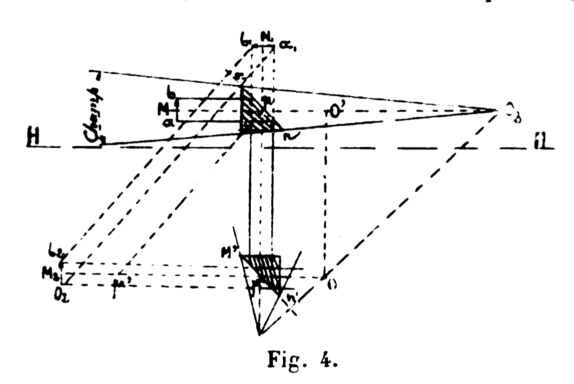


Fig. 4.

image de O dans cette face. Il s'agit ici du champ en hauteur; le champ en largeur se limiterait de même en menant de O_2 des tangentes aux bords latéraux de la face réfléchissante mn. Ce champ, comme on le voit immédiatement, est peu étendu; il ne faut pas, pratiquement, le considérer comme dépassant 15°.

Une remarque est ici à faire, qui prendra tout à l'heure une certaine importance : Projetons O en O' sur l'horizontale du point M, milieu de ab, la distance horizontale de l'objet ab à l'œil est O'M; la distance de l'image a_2b_2 est OM_2 et la droite à 45° $\mu\,\mu'$ nous montre immédiatement que cette distance OM_2 est plus grande que O'M d'une quantité *constante* $\mu'\,\mu_1$ qui est égale à la hauteur $\mu_1\,\mu$ du tube optique. Tous les objets observés avec cet appareil sont donc vus à une distance plus grande que leur distance réelle de cette longueur fixe $\mu_1\,\mu$, mais il faut reconnaître que c'est là un minime inconvénient, d'abord en raison de la constance de cet éloignement et surtout du faible rapport entre cette longueur du tube optique et la distance réelle de l'objet. Un tube optique atteint en effet rarement une hauteur de 1 mètre, et si l'on considère que l'on ne s'en sert que pour des distances de 200 mètres et plus, on conviendra que l'inconvénient de voir à 201 mètres un objet qui est en réalité à 200 mètres n'est vraiment pas considérable.

Appareils de vision panoramique.

En fait, le tube optique donne bien la vision nette et précise d'un objet flottant ou émergeant, mais il ne permet cette vision que dans un champ horizontal très étroit, pour ainsi dire seulement dans une direction déterminée, celle du plan vertical, normal à ses faces réfléchissantes; par ce moyen, le sous-marin peut donc se diriger vers un but contre lequel il a braqué son tube optique, mais rien alors ne lui saurait dire ce qui se passe sur ses flancs, et si, à proximité de lui, ne se

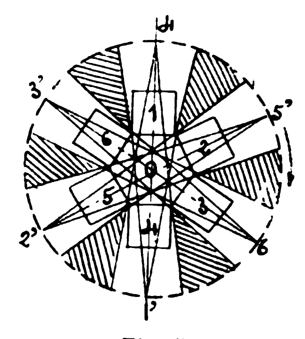


Fig. 5.

trouve pas quelque danger qu'il devrait éviter. Cela, la vision panoramique de l'horizon seulement y pourrait satisfaire. Une solution alors parait naturelle. Au lieu d'employer un seul tube optique, que n'en emploie-t-on plusieurs, groupés en cercle et orientés vers les divers points de l'horizon? Cette solution qu'indique en schéma le plan fig. 5 est plus spécieuse que réelle, comme nous l'allons voir bientôt.

Cette figure 5 représente en plan un groupe de 6 tubes optiques orientés suivant des directions faisant entre elles des angles de 60°; les champs respectifs des prismes 1, 2, 3, 4, 5, 6, sont limités

par les angles 1′, 2′ 6′, 3′, 4′, 5′, ; la partie ombrée est la portion d'horizon non visible. Il est clair que si on fait effectuer au système une rotation de 60° de façon à amener le prisme 1 dans la position 2 et ainsi de suite, les champs horizontaux de chaque prisme auront pendant ce mouvement balayé chacun respectivement la portion invisible d'horizon qui se trouvait à sa droite et qu'on aura ainsi inspecté d'un coup d'œil l'horizon tout entier. En renouvelant ce mouvement de temps à autre, il est clair que l'on peut conserver sa ligne de visée tout en se tenant en garde contre les événements capables de survenir dans les portions d'horizon qui momentanément ne sont pas visibles. En multipliant le nombre des prismes, on peut d'ailleurs réduire à volonté cette portion située hors du champ de l'appareil, et il semble intuitif alors de songer à la limite atteinte lorsque le nombre de prismes égaux serait infini. On aurait alors un système optique composé, comme l'indique la figure 6, de deux couronnes de

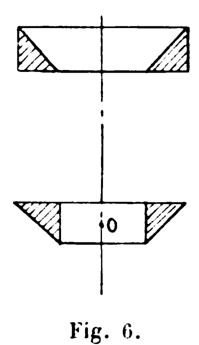


Fig. 6.

cristal engendrées par la rotation des sections droites d'un tube optique ordinaire autour de la verticale du point de vue O. Le champ horizontal d'un tel appareil par rapport au point O serait alors de 360°, c'est-à-dire embrasserait tout l'horizon.

Voilà certes une belle solution, semble-t-il; malheureusement, ce n'en est pas une, car elle ne répond à la question qu'en cessant de remplir une de ses conditions essentielles dont nous n'avons pas eu l'occasion de parler jusqu'ici.

Un bateau sous-marin porte en général, nous pouvons dire toujours, à sa partie supérieure et vers son milieu, une sorte de kiosque cuirassé dit « dôme de commandement », terminé en haut par une couronne horizontale de hublots par lesquels on inspecte l'horizon quand le navire se déplace à fleur d'eau. Malgré que la surface découverte de ce dôme soit assez exiguë puisqu'il est en général construit pour donner tout juste passage à un corps d'homme et ne présente guère plus de 40 à 50 centimètres de diamètre, quelquefois moins, c'est à une distance bien supérieure à celle à laquelle le sous-marin doit s'approcher de son ennemi pour pouvoir agir contre lui qu'il lui est nécessaire de faire disparaître sous l'eau le dôme lui-même afin de ne pas être vu (on estime cette distance à 1400 ou 1500 mètres, tandis qu'une attaque s'effectue entre 200 et 300 mètres). On a imaginé alors de laisser passer par le haut du dôme le tube contenant le système optique de vision extérieure de façon que le bout de ce tube seulement émerge; il est alors possible au sous-marin de venir à 500 ou 600 mètres de son ennemi sans risquer d'être aperçu à cause de la petite surface découverte que présente l'extrémité du tube optique. A 400 mètres au plus tard, il doit rentrer même ce tube.

Reprenons alors les appareils des figures 5 et 6. Dans l'un comme dans l'autre, il est nécessaire que le point où se placera l'œil soit *intérieur* à la couronne formée, soit par le groupe de prismes, soit par la masse réfringente engendrée par la rotation de la section droite de l'un d'eux.

Il semble même naturel de placer ce point de vue symétriquement par rapport à tout le système, c'est-à-dire au centre du cercle formé par les masses réfringentes inférieures qui sont verticalement au-dessus des masses réfringentes émergées. Il en résulte que le diamètre d'un tel système devrait être au-moins égal au double de l'épaisseur d'une tête d'homme, du frontal à l'occiput. La masse réfringente émergée aurait donc un diamètre qui serait cette grandeur augmentée de deux fois le côté du prisme; on voit que ce diamètre serait alors au moins de 40 centimètres, c'est-à-dire la grandeur même du dôme de commandement, et que, par suite, il n'y aurait nul avantage à employer un appareil de vision indirecte qui ne permettrait pas d'approcher l'ennemi plus près qu'on ne le peut faire en laissant hors de l'eau la partie supérieure du dôme et regardant alors directement par les hublots.

Il faut donc abandonner définitivement l'idée d'un groupe circulaire de tubes optiques ou du système réfringent auquel on est conduit en multipliant à l'infini le nombre de ces tubes optiques identiques et groupés en rond.

L'idée pourtant est séduisante de cette masse engendrée par la révolution d'un triangle rectangle isocèle autour d'un axe parallèle à un de ses côtés et on en pourrait peut-être tirer quelque chose. Nous allons tâcher d'y parvenir, mais en nous imposant la condition que l'axe de rotation passera par un des sommets du triangle de façon à ce que le diamètre de la masse qui devra rester

hors de l'eau ne soit en réalité que le double du diamètre d'un tube optique ordinaire; c'est-à-dire que la partie découverte demeure infime vis-à-vis de la surface supérieure du dôme à travers laquelle doit passer le tube portant le système optique.

Il semble naturel, puisque l'inconvénient de tout à l'heure provenait de la position obligatoire du point de vue sur l'axe de rotation, de chercher à placer ce point de vue dans une position exactement contraire, c'est-à-dire de telle sorte que la surface réfléchissante soit toujours placée entre l'axe de rotation et la position de l'œil.

Considérons alors un système fait d'un tube optique dont on aurait tourné de 180° le prisme inférieur, de telle sorte que les faces réfléchissantes en regard soient non plus parallèles mais perpendiculaires (fig. 7). On voit immédiatement

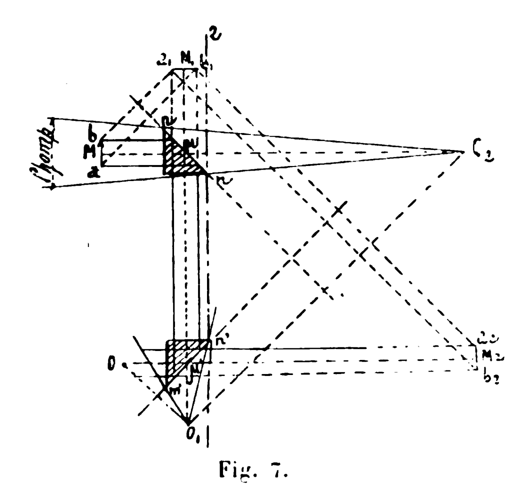


Fig. 7.

qu'un objet *ab* donnera dans le prisme *mn* une image a_1b_1, laquelle donnera le prisme *m'n'*, une image a_2b_2 virtuelle et égale en grandeur à l'objet, visible pour la région située de l'autre côté du prisme *m'n'*, par exemple du point O.

Les conditions de distance de l'image restent les mêmes que dans le cas d'un tube optique ordinaire, le champ se détermine de la même façon et conserve la même grandeur; mais la vision a lieu dans la direction opposée à celle de l'objet et l'image est renversée. Si donc nous imaginons que la section droite d'un tel système tourne autour de l'axe *mm'* pour engendrer un corps tel que le représente la figure 8, on verra, en regardant dans cet appareil, le niveau de l'eau en haut et les navires flottant la mâture en bas; de plus, il sera nécessaire, pour inspecter l'horizon, de tourner autour de l'appareil de façon à ce que l'œil décrive une circonférence extérieure à la masse réfringente au lieu de faire dérouler ce panorama en tournant seulement sur soi-même et laissant l'œil à un point fixe; point de vue choisi une fois pour toutes.

Ce sont là, certes, assez d'inconvénients pour que nous les puissions taxer de vices rédhibitoires. L'appareil, ainsi conçu cependant, n'est

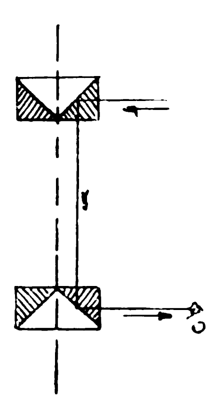


Fig. 8.

pas à rejeter de façon définitive; il est seulement incomplet, mais assez près déjà de ce que nous cherchons pour que nous puissions, sans analyser davantage, arriver d'emblée au système définitif, dont l'ensemble donnera la solution demandée.

(*A suivre.*) M. GAGET.

L'ASTRONOMIE A L'EXPOSITION DE 1900

L'Exposition universelle de 1900 a exigé une préparation de plusieurs années. Elle s'est enfin ouverte (non sans peine); aujourd'hui elle bat son plein, à peu près achevée. Un mois encore, et elle aura passé, tombée dans l'oubli comme ses devancières; les ouvriers en auront pris de nouveau possession pour abattre ces palais, où, comme on le dit communément, se sont tenues cette année les assises du travail.

Avant qu'elle ne disparaisse, il est légitime de consacrer quelques heures à visiter les curiosités qu'elle renferme. J'ai pensé intéressant de publier ici les notes sur l'astronomie à l'Exposition, que j'ai pu prendre dans mes diverses visites. A défaut du mérite d'être complet (ce à quoi je ne saurais en aucune manière prétendre, vu l'étendue de l'Exposition et la dissémination des objets relatifs à l'astronomie), je crois que cette relation pourra être utile à nos collègues de province qui quoique pressés par le temps, sont désireux de

voir les choses les plus remarquables consacrées à leur science de prédilection.

Je ne fais du reste que répéter en cela ce qu'avaient fait en 1878 et 1889 des personnes plus autorisées que moi. En 1878, c'est M. Joseph Vinot, le savant directeur du *Journal du Ciel*, qui fait une conférence au Trocadéro sur la partie astronomique de l'Exposition, conférence publiée par l'Imprimerie nationale. En 1889, c'est M. Maurice Fouché qui se charge de ce travail au nom de la Société astronomique de France: on lui doit un rapport très intéressant qu'on peut trouver dans l'*Astronomie* (1889-1890).

Ceci dit, commençons notre excursion, en nous bornant pour aujourd'hui à la visite des sections françaises.

Un mot tout d'abord de l'exposition des instruments d'optique : avant d'admirer les beaux résultats présentés par nos Observatoires, n'est-ce pas le moins d'accorder un instant aux ingénieux instruments qui ont servi à les obtenir? La perfection des objectifs, pièces optiques, l'ingéniosité déployée dans la construction des montures, constituent, à vrai dire, les premiers, et non les moindres facteurs de bonnes observations, et c'est presque reconnaître une vérité évidente aujourd'hui que d'avouer que les progrès de la science des astres sont subordonnés à ceux de l'optique.

Les instruments de précision, télescopes et lunettes, n'occupent qu'une place — trop restreinte, à notre avis — au palais des Sciences, Lettres et Arts; néanmoins, cette partie de l'Exposition est fort remarquable, et on y reconnaît les noms de nos plus grands constructeurs français.

A remarquer, en passant, l'empressement qu'on montre en général à s'approcher de ces gigantesques lunettes, à examiner de près ces monstres de la science moderne, dont le maniement mystérieux intrigue la plupart des visiteurs, n'est-ce pas là un indice de l'attirance que produit Uranie sur les gens du monde, même les moins initiés?.....

M. P. Gautier est le plus grand constructeur français d'instruments d'optique, digne successeur de Brünner au bureau des Longitudes. Il mérite certainement la première place dans cette revue. Sa maison n'expose qu'une seule lunette, à vrai dire; mais cet instrument, par sa taille, attire les regards de tous: c'est un magnifique équatorial de 40 centimètres, de 5 mètres de distance focale destiné à l'Observatoire d'Athènes. On sait quelle activité M. D. Eginitis, le directeur de cet Observatoire, a imprimé à son établissement : il n'a fait que continuer à cet égard la tradition que lui a léguée le savant sélénographe Schmidt. Nul doute que sous le beau climat de la Grèce et entre les mains d'aussi habiles observateurs, le nouvel instrument ne contribue aux progrès rapides de la science. M. Gautier nous donne une liste des instruments qu'il a livrés pendant les vingt dernières années aux Observatoires français et étrangers. Cette liste est longue; nous citerons, parmi les principaux, les grands équatoriaux de Meudon (1891) et Nice (1889) dont la partie optique est due aux frères Henry, les équatoriaux astrophotographiques de la Carte du ciel et les équatoriaux coudés de Paris, Nice, Alger, Vienne..... enfin, pour clore cette série, la grande lunette de 1900, dont le *Cosmos* a souvent parlé et qu'on peut admirer au palais de l'Optique.

C'est là le plus grand instrument du monde, construit d'après des principes tout à fait nouveaux. Il est à croire qu'après l'Exposition, on le placera sur un plateau suffisamment élevé, où un nouveau Barnard — puisse-t-il surgir bientôt parmi nos astronomes français — sondera les profondeurs du ciel au grand profit de l'astronomie.

Puisque j'ai prononcé le nom du palais de l'Optique, je me permettrai de conseiller à mes lecteurs d'aller y admirer la magnifique série des dessins planétaires, dus au regretté Trouvelot. Cette série est remarquable à tous les points de vue, et la sagacité de l'observateur s'y allie constamment à l'habileté du dessinateur, je devrais dire au talent de l'artiste.

A côté de l'exposition de M. Gautier, jetons un coup d'œil sur l'exposition de l'opticien bien connu Secrétan. Admirons un joli équatorial transportable, de 110 millimètres, sur pied de table, construit pour un sociétaire de la Comédie Française; c'est un modèle nouveau.

A côté se trouvent un petit télescope Foucault et plusieurs objectifs de grandeurs diverses. N'oublions pas d'accorder un instant aux belles photographies célestes de notre collègue, l'astronome Quénisset: on y voit des clichés représentant la lumière cendrée de la Lune, des cirques de notre satellite..... enfin une jolie épreuve de l'éclipse du 28 mai dernier. Cette photographie mérite bien un mot de description : c'est un exemple frappant de ce que peuvent la patience et l'habileté d'un observateur, à défaut d'un matériel perfectionné. L'image a été prise à 4 h. 1 avec une petite lunette construite par le célèbre Dollond, à Londres. Elle a un objectif de 35 millimètres de diamètre et une distance focale de 16 centimètres. L'ouverture avait été réduite à 8 millimètres : plaque Guilleminot au lactate d'argent. Pose 1/3 de seconde à la main. L'image

étaitreçue au fond d'un appareil d'agrandissement.

Les résultats obtenus sont très remarquables.

A voir encore un petit cercle méridien portatif : il se compose d'une petite lunette de 56 millimètres d'ouverture à l'objectif, de 55 centimètres de distance focale. Cet instrument est très bien compris : en lire la description détaillée *in Bulletin de la Société belge d'astronomie*, t. IV, p. 68.

A côté se trouvent une série de jumelles de tailles diverses et quelques spécimens d'objectifs photographiques.

A côté de M. Secrétan, l'ancienne maison Bardou, J. Vial, successeur, expose une belle collection d'instruments d'astronomie pour amateurs. On y remarque un équatorial de 108 millimètres sur pied, à latitude variable. Cette lunette est entourée de plusieurs instruments de grandeurs et de montures différentes (pieds table, pieds de salon, etc.).

MM. Vion frères nous présentent deux équatoriaux sur pied en fonte et un télescope newtonien.

Passons tout de suite à la très intéressante exposition de M. R. Mailhat, l'ancien directeur des ateliers Secrétan. On peut y admirer un splendide équatorial de 240 millimètres. Cet instrument se compose de deux lunettes accouplées, l'une disposée pour les observations visuelles, l'autre pour la photographie. Grâce à ce système adopté par tous les constructeurs, on peut suivre la marche de l'équatorial, en rectifier le mouvement pendant que la plaque sensible s'impressionne. L'éclairage du champ et des cercles se fait au moyen d'ampoules électriques : on se rappelle que l'électricité a été employée pour la première fois à cet usage par un astronome amateur de Dijon, M. G. Towne. Dans le bel instrument de M. Mailhat, tout est combiné en vue de la commodité des observations. Cet équatorial est destiné à l'Observatoire de la Faculté des sciences de Paris. Les deux objectifs sont exposés dans une vitrine à part.

Citons encore un miroir parabolique de 400 millimètres d'ouverture, taillé pour la Société astronomique de France. Si nous sommes bien renseignés, c'est là un don fait à cette Société par un généreux anonyme, et il est à souhaiter que le télescope une fois monté soit placé sous la coupole qui doit être érigée sur la nouvelle terrasse de l'hôtel des Sociétés savantes.

M. Mailhat nous montre encore un objectif de 270 millimètres prêté ces dernières années à l'Observatoire de Juvisy. M. Camille Flammarion l'a utilisé pour ses belles études des planètes Mars, Jupiter et Saturne, faites en collaboration avec M. Antoniadi.

A côté se trouvent :

1° Un objectif de 220 millimètres appartenant à l'Observatoire privé de Savigny-sur-Orge, de M. Duval ;

2° Une photographie de cet instrument;

3° Photographie de la lunette méridienne de l'Observatoire national du Vénézuéla : micromètre démonté de cet instrument.

Mention doit être faite de l'exposition de M. Deraisme. On y trouve une lunette de 43 millimètres sur pied table entourée de nombreuses jumelles. Plusieurs lunettes de 108 millimètres, 75 millimètres sur pieds tables ou salons sont exposées par la maison Moreau-Teigne. A voir encore un joli petit équatorial à latitude variable monté sur un trépied (lunette de 108 millimètres) : la monture en est très simple et très légère.

Dans la section que nous visitons, citons encore l'exposition de M. Lévy, qui nous présente une série très remarquable de jumelles, dont plusieurs très artistiques; l'exposition de la Société des lunettiers (lunette nickelée d'un très bel effet).

La maison Berthiot expose de beaux verres d'optique.

La maison Château, si connue par ses beaux travaux d'horlogerie, nous montre des merveilles de précision.

Nous ne disons rien des beaux instruments de physique exposés par MM. Duboscq, Ducretet....., ce qui nous entraînerait hors du cadre que nous nous sommes tracé.

Toutefois, avant de terminer cette revue, signalons l'exposition de M. Richard, dont les instruments enregistreurs sont répandus dans le monde entier. Il nous présente une belle collection de baromètres, thermomètres, hygromètres, anémomètres..... qui transcrivent d'eux-mêmes l'état de notre atmosphère. On se souvient qu'en 1889 on pouvait voir, à l'exposition de M. Richard, s'inscrire les résultats des observations faites au sommet de la tour Eiffel, grâce à une transmission électrique.

Nous passons sous silence de nombreux instruments, tels que sextants, théodolites, qui ressortent plus de la géodésie que de l'astronomie.

Les plus beaux de ces instruments sont exposés par le service géographique de l'armée, la maison Balbreck (belle lunette méridienne), Bellieni, de Nancy (théodolites), Laderrière, Enchassoux (photogrammètre), Sanguet (tachéomètre), Morin et Genesse, Mailhat (théodolite altazimutal de la Faculté des sciences à Paris), Ponthus et Ther-

rode. A citer encore les beaux héliostats (de Foulcault et Silbermann), spectroscopes de la maison Pellin, les lunettes de la maison Avizard (108 millimètres, 60 millimètres), les baromètres Hüe, Périllat, les objectifs Derogy, Decaix, Krauss (dont les curieuses jumelles à prismes sont bien connues et déjà appréciées), sans oublier toutefois les chronomètres Redier, dont la réputation est universelle.

Un mot encore avant de terminer ce qui a rapport aux instruments de précision pour signaler l'exposition rétrospective à laquelle a beaucoup contribué le Conservatoire des arts et métiers. Nous avons remarqué un intéressant cadran solaire phénicien appartenant à Mme Laussedat. On comprend facilement que les Phéniciens, peuple de navigateurs, aient fait faire un grand pas à l'art de la gnomonique. Le Conservatoire expose un modèle de lunette de Galilée, offert par M. Bardou. L'original, je crois, est conservé à Florence. C'est ce modeste instrument, dont le moindre amateur ne voudrait pas aujourd'hui, qui a révolutionné l'astronomie et a ouvert des horizons tout nouveaux à la science.

Voyez encore dans cette section un octant ayant servi à M. Yvon Villarceau, exposé par Mme Yvon. D'intéressantes gravures nous révèlent ce qu'était un grand Observatoire de 1637 à 1728; elles représentent l'Observatoire de Copenhague, Uranibourg, qui, sous la direction du célèbre Tycho-Brahé, fut en 1572 le centre de l'astronomie en Europe. Signalons l'équatorial de Roemer qui fut appelé à Paris par Louis XIV pour illustrer notre Observatoire naissant.

On peut encore admirer les photomètres, polarimètres de notre savant Arago, ce grand semeur d'idées, qui, s'il ne les a pas toujours approfondies, ne garde pas moins l'honneur de les avoir conçues.

Les astronomes qui regarderont les gravures représentant Hévélius au milieu de ses instruments saisiront l'importance des progrès qu'a faits depuis lors l'art des observations, qui constitue, d'après Arago lui-même, « une grande science ».

Un télescope héliométrique de Short donne une idée de ce qu'était l'héliomètre de Kœnigsberg, instrument peu connu, qui, pourtant, entre les mains de Houzeau, a rendu en 1882 d'importants services à la science. Au fond de la salle se trouvent plusieurs reproductions de taches solaires d'après les photographies de Rutherfurd. Les services de la marine exposent plusieurs lunettes méridiennes, entre autres un instrument (assez primitif auprès des merveilles de précision qu'on peut admirer à côté) ayant servi à M. Bouquet de la Grye vers 1850.

Je ne veux pas terminer cette revision des instruments d'optique sans en signaler deux ou trois qui, par leur intérêt, auraient peut-être mérité la première place ici même.

Le premier n'est qu'à l'état de projet. Il se trouve dans la vitrine où sont exposées les merveilleuses découvertes sorties du laboratoire des recherches physiques de la Sorbonne : je veux parler de l'uranographe de M. Lippmann.

Cet instrument est destiné à révolutionner les observations méridiennes, telles qu'on les pratique aujourd'hui. On sait que, dans ce genre d'observations, il faut laisser une grande part à l'intervention de l'observateur dans l'appréciation du passage des étoiles derrière la croisée des fils du réticule : on est toujours obligé de tenir compte d'une équation personnelle, difficile à évaluer, du reste.

L'instrument Lippmann, en remplaçant l'astronome par une plaque sensible, supprime cet inconvénient capital.

Il n'est exposé qu'une réduction de l'uranographe : deux formes, une droite, l'autre coudée.

La trace du méridien est indiquée sur les plaques par une bande lumineuse, et, en prenant des photographies d'un astre à des intervalles très rapprochés, mais parfaitement évalués, on peut déterminer son passage exact sur la bande lumineuse et par suite au méridien.

Plusieurs essais avaient été déjà faits dans ce sens en Amérique.

Signalons encore le macro-micromètre Gautier servant à la mesure des étoiles sur les clichés de la Carte du ciel employé dans le bureau de dames de l'Observatoire, dirigé par Mlle Klumpke.

A côté est placé un instrument tout nouveau dû à M. Hamy, et construit par M. Gautier : c'est un bain de mercure rendu indépendant des vibrations du sol, si intenses à l'Observatoire, comme l'a montré M. Bigourdan.

Ces trois instruments, par leur précision, font honneur à l'ingéniosité de nos constructeurs.

Il est encore une classe, la classe 73, aux Invalides, où l'industrie française est triomphante : c'est l'exposition des verres d'optique de M. Mantois, enlevé récemment, trop tôt dirons-nous, à la maison si connue et si ancienne qu'il dirigeait depuis plusieurs années. On y admire les deux immenses disques flint et crown de l'objectif de la lunette Deloncle (objectif astronomique visuel, l'objectif photographique est le seul placé au palais de l'Optique).

A côté se trouvent de nombreux objectifs de 34 centimètres, 35 centimètres, de 9 à 22 centimètres, et une liste des objectifs fournis par la maison aux grands Observatoires. Il est bon de rappeler que la maison Mantois est la seule au monde capable de fournir les verres si purs, physiquement et chimiquement, servant à la construction des grandes pièces d'optique: c'est là un mérite incontesté de cette fabrique, d'ailleurs incontestable.

Dans un prochain article, nous dirons un mot des expositions de nos Observatoires, et nous comparerons les beaux résultats obtenus dans notre pays à ceux non moins étonnants retirés à l'étranger.

Signalons encore la bonne idée qu'ont eue les promoteurs de l'exposition aéronautique de mettre sous les yeux des visiteurs le ballon le *Volta*. En 1870, les canons tonnaient de toutes parts dans Paris assiégé; une éclipse de Soleil était annoncée pour le mois de décembre, visible en Algérie.

Au milieu des préoccupations du moment, le Bureau des Longitudes songea à envoyer une mission pour l'observer, voulant permettre à la France d'affirmer que, si la fortune semblait l'abandonner sur les champs de bataille, notre patrie entendait conserver intacte sa suprématie intellectuelle. M. Janssen fut choisi pour diriger l'expédition. Ce digne pionnier de la science française, refusant tous les passeports qu'on lui fit offrir, en sous-main, préféra affronter les périls d'un voyage aérien et accomplir ce miracle de s'échapper d'une ville assiégée avec des instruments d'astronomie encombrants et fragiles à la fois. Le ballon qui servit à la traversée n'est autre que le *Volta*, dont l'enveloppe, à jamais immobilisée, dort dans une vitrine de l'Exposition.

Allez dans un pieux pèlerinage vers ces douloureuses reliques, évoquant à la fois les tristesses d'une des heures les plus périlleuses que la France ait traversées et les sentiments de courage patriotique, de fière indépendance et de dévouement scientifique dont a fait preuve dans cette circonstance un des maîtres de l'astronomie, le savant directeur de l'Observatoire de Meudon.

J.-M. Peridier.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 24 septembre

Présidence de M. Maurice Lévy.

Nature des gaz combustibles accessoires trouvés dans l'air de Paris. — Les recherches de M. Armand Gautier sur les gaz combustibles de l'atmosphère ont établi que l'air le plus pur, recueilli loin de toutes les émanations telluriques ou végétales, contient à l'état normal 19,5 cent-millièmes de son volume d'hydrogène libre, soit environ 200 centimètres cubes par mètre cube. Ce gaz n'est accompagné dans l'air des hautes régions que de traces, inférieures au millionième, d'hydrocarbures. Mais, dans l'air des villes et même de la campagne, cet hydrogène est mélangé à d'autres vapeurs combustibles, en quantités suffisantes pour être dosées, gaz ou vapeurs qui avaient jusqu'ici masqué la présence de l'hydrogène libre.

Ces gaz accessoires, autres que l'hydrogène, constituent, pour ainsi dire, des accidents locaux, différents de composition à la ville et à la campagne.

Il est intéressant, au point de vue de l'hygiène, d'étudier la nature et la proportion des gaz dans une ville comme Paris. L'air de cette grande ville analysé par l'auteur l'amène à bien considérer comme parties combustibles la composition moyenne suivante rapportée à 100 litres.

Hydrogène libre aérien	19,cc5
Gaz formène	12, 1
Gaz très carburés (benzène et analogues)	1, 7
Oxyde de carbone moyen (avec traces d'hydrocarbures en C^2H^{2n} et C^4H^{n+2})	0,2

Un tel mélange donne l'explication la plus rationnelle de l'ensemble de résultats d'analyses, mais il doit être considéré comme une moyenne susceptible de variations très notables avec les lieux et les jours, et par conséquent restant en partie indéterminée.

Expérience de télégraphie sans fil, avec le corps humain et les écrans métalliques. — D'après MM. Guarini et Poncelet, les ondes hertziennes seraient susceptibles de phénomènes d'induction, phénomènes qu'on peut éviter par la mise à la terre d'une des faces de l'écran métallique, siège de l'induction. L'expérience des cloisons mises à la terre a une grande importance dans le répétiteur Guarini, pour empêcher la répercussion des signaux d'un répétiteur à l'autre, et pour éviter l'action du transmetteur sur le cohéreur du même poste.

Aluminate monocalcique cristallisé.— M. Dufau a obtenu, en chauffant au four électrique un mélange intime de 100 parties d'alumine fortement calcinée et 60 parties de chaux anhydre, un aluminate monocalcique sous forme d'aiguilles cristallines incolores; cet aluminate de calcium est parfaitement stable à l'air sec, mais l'eau l'attaque facilement.

Sur les farines améliorantes de Russie. — Depuis quelque temps. il nous arrive de Russie, par le port de Marseille, des farines dont les proportions de gluten dépassent de beaucoup les limites acceptées jusqu'à ce jour. Ces produits, vendus sous les noms de

farines améliorantes ou de *farines de force*, portent différentes marques : le *Champion*, *Hercule*, *Samson*. Ils se distinguent, à première vue, des farines ordinaires par une nuance moins blanche, une odeur moins aromatique et une saveur moins agréable.

Ces produits spéciaux sont vraisemblablement des mélanges, à proportions variables, de farines de blé et de farines de gluten. On sait, en effet, que le gluten sec, s'il a été desséché avec soin à une basse température, peut se pulvériser ou se moudre facilement et reprendre, avec son élasticité, toute l'eau qu'il avait à l'état humide.

Les *farines de force* sont offertes aux boulangers français pour améliorer les farines pauvres en gluten et augmenter, assurent les fabricants, le rendement en pain. Il est certain qu'à l'aide de tels mélanges on peut restituer aux farines la matière azotée qu'un excès de blutage leur a enlevée; mais on ne leur rend pas les phosphates, dont les proportions sont aujourd'hui si réduites.

BIBLIOGRAPHIE

Avicenne, par le baron CARRA DE VAUX, ancien élève de l'École polytechnique, professeur d'arabe à l'Institut catholique de Paris, 1 vol. in-8° de la collection *Les grands philosophes* (5 francs); Félix Alcan, éditeur.

L'ouvrage de M. de Vaux est plus compréhensif que le titre ne l'indique : il n'y est pas seulement traité d'*Avicenne* et de ses doctrines, mais aussi de tout le mouvement philosophique qui s'est produit dans le mahométisme depuis l'hégire jusqu'à la mort d'Avicenne survenue à Hamadan en l'an 1036 de l'ère chrétienne. Les origines de la philosophie arabe, les influences grecque, chrétienne et autres qui ont agi sur elle, les écoles qui se sont développées à la lumière du croissant, telles sont les principales questions étudiées, avant que ne soit abordé le héros du livre, ce philosophe, comme disait son biographe, qui « avait puissantes toutes les puissances de l'âme ». La vie d'Avicenne et tout son système philosophique, logique, physique, psychologie, métaphysique, mystique, sont l'objet de six chapitres. La conclusion de cette savante étude est que les Arabes « ont eu foi dans la raison et n'ont pas voulu séparer la philosophie de la science; ils ont même tenté, sans succès d'ailleurs, semble-t-il, de résoudre le problème scolastique de l'union *de la théologie et de la philosophie* ».

Tel est le cadre d'Avicenne. M. le baron Carra de Vaux l'a rempli à la satisfaction des plus exigeants, grâce à la mise en œuvre des matériaux amassés par les orientalistes, grâce à ses connaissances approfondies et à ses travaux personnels dans le domaine de la langue et de la littérature arabes. L'érudition de l'auteur est d'ailleurs aussi aisée et limpide qu'elle est sûre, et c'est, non point une fatigue, mais une excursion agréable que de voyager, dirigé par un tel guide, à travers les premiers siècles de la philosophie arabe. Une concordance des dates des ères musulmane et chrétienne et une carte de l'Orient placées à la fin du volume viennent encore aider le lecteur.

Nous ne pouvons donc que nous féliciter de l'apparition de ce nouveau livre de la collection des *grands philosophes* dont le *Cosmos* présentait ici-même, naguère, à ses lecteurs, le premier volume consacré à Socrate par M. Piat, le promoteur de l'œuvre.

Sur la notion d'espèce; *elle doit être mieux précisée ou mieux appliquée*, par l'abbé de CASAMAJOR. 1 brochure in-8° de 24 pages (1 fr.). Montpellier, chez M. l'Aumônier de Saint-Lazare.

Le savant auteur de cette brochure, bien connu dans le monde catholique pour ses convictions antitransformistes et pour les coups qu'il a portés à la célèbre théorie de Darwin et Lamarck, estime que si les arguments présentés de part et d'autre dans l'important débat de l'origine des espèces demeurent vagues et perdent une bonne partie de leur valeur, c'est parce que les adversaires ne s'entendent même pas sur la délimitation rationnelle de l'espèce. La notion de l'espèce est, dans l'esprit des naturalistes, l'objet d'une confusion qui se traduit dans leurs écrits, et qui a pour cause la différence d'interprétation qu'ils donnent aux mots dont ils se servent: cette incertitude ressort clairement, par exemple, de cette phrase de M. Gaudry dans ses *Enchainements du monde animal* : « Les mots d'espèce, de genre, d'ordre, ne représentent que les stades de l'évolution d'un même type. » M. l'abbé de Casamajor, fixiste, ne peut admettre pareil langage, tout naturel sous la plume d'un savant qui regarde l'hypothèse transformiste comme vraisemblable; mais, l'appliquant à notre propre espèce, il fait remarquer que cependant les fixistes font cette même confusion qui les embarrasse ailleurs, lorsqu'ils disent indifféremment : *l'espèce humaine* ou le *genre humain*. Partant de cette considération que l'espèce humaine, d'une part, est une; que, d'autre part, il n'y a pas plus de différences entre le chien et le loup qu'entre l'Européen et le Hottentot, il restreint l'importance du genre *canis* à la valeur d'une espèce, comprenant le chien, le loup, le chacal, le renard, devenus simplement des races de cette espèce. De ce point de départ, et généralisant sa manière de voir, M. de Casamajor arrive peu à peu à cette conclusion que pour faire cesser la confusion qui règne au sujet de la notion de l'espèce, le seul moyen serait de considérer le mot genre comme synonyme du mot espèce. Si cela revient à dire qu'il faut regarder comme autant d'espèces les genres établis actuellement en zoologie et en botanique, nous nous permettrons d'exprimer la crainte que la difficulté ne soit simplement déplacée : les auteurs, en effet, s'entendent fort peu sur la déli-

mitation des espèces, mais ils s'entendent encore bien moins sur la délimitation des genres.

La Pratique des Affaires, *droit civil et droit fiscal*, par P. Bégis, receveur de l'enregistrement. 1 vol. in-18 jésus, relié (5 francs). Paris, Armand Colin, 1900.

Nul n'est censé ignorer la loi : tel est l'axiome brutal opposé par toutes les administrations ou juridictions aux ignorances les moins coupables. Cette réponse est cependant une digue nécessaire à opposer aux feintes candeurs de la race humaine, qui, sans cela, se réfugierait sans cesse derrière l'absence de connaissance de la loi. Il n'en demeure pas moins que les personnes de bonne foi sont souvent victimes de leur ignorance des lois, même en ce qui concerne des actes très fréquents dans la vie : *ventes, achats, contrats de locations*, etc. Aussi M. Bégis rend-il un service signalé au public français en publiant, sous le titre de *Pratique des affaires*, un résumé de droit civil et fiscal. La forme du dictionnaire adoptée par l'auteur permet des recherches rapides, et chacun voudra avoir sous la main ce manuel commode qui dispense, dans une foule de cas, de recourir aux officiers ministériels, et permet à chacun de faire lui-même au moins ses affaires les plus simples.

L'Électricité à l'Exposition de 1900, par MM. Hospitalier et Montpellier. Librairie Vve Dunod, 49, quai des Grands-Augustins.

Nous recevons la troisième livraison de cette publication, précédemment signalée ici même. Elle est consacrée à la production de l'énergie électrique, et comprend la 2e section, les *groupes électrogènes à courants alternatifs*, par MM. Montpellier, Aliamet et Loppé ; elle forme 100 pages grand format avec nombreuses figures. Nous rappelons que le prix de la collection entière, qui comprendra environ 15 fascicules, est de 40 francs.

Comment on se défend contre les maladies d'estomac, par le Dr Victor Aud'houi. Une brochure de 50 pages (1 franc). Paris, l'*Édition française*, 29, rue de Seine.

Voici un petit livre très bien fait et qui rendra service, si elles en suivent les prescriptions, aux personnes, fort nombreuses, atteintes de dyspepsie ou de gastralgie. Seules sont visées dans cette brochure les maladies stomacales primitives, idiopathiques, c'est-à-dire telles que, le désordre gastrique cessant, le patient se retrouve dans l'état normal. Ces maladies ont un symptôme commun, l'indigestion. L'indigestion est isolée, fortuite, ou bien, se renouvelant, elle forme comme une chaîne d'indigestions : et cet état morbide, plus ou moins complexe et durable, s'appelle la dyspepsie. L'indigestion fortuite et la dyspepsie, vues sous leur forme douloureuse, en la séparant, autant que possible, des coliques hépatiques et intestinales, porte le nom de gastralgie. Qui s'oppose à l'indigestion, qui en interrompt la chaîne, s'oppose à la dyspepsie, à la gastralgie, enfin aux maladies d'estomac vulgaires ou primitives. Pour obtenir ces résultats et toucher au but, il conviendra donc de guérir l'indigestion actuelle ; et, ensuite, d'annuler ou d'éloigner ses causes habituelles. L'auteur montre ce qu'il convient de faire pour obtenir ce double résultat. Successivement, il passe en revue les caractères de l'indigestion, ses formes (stomacale, intestinale, diurne ou nocturne, tympanisme), puis son traitement. Une deuxième partie, non moins intéressante, est consacrée à l'étiologie et à la prophylaxie ; le Dr Aud'houi montre que les ennemis de l'estomac sont : l'alimentation malsaine ou excessive, la mastication imparfaite, la constipation, l'alcool.

Comment on se défend contre les maladies du foie, par le Dr H. Labonne. 1 brochure de 48 pages, avec 4 figures (1 fr.). Paris, l'*Édition française*, 29, rue de Seine.

Le foie joue dans l'économie un rôle si capital par ses fonctions multiples : production de la *bile*, formation du *glycogène* avec lequel il fabrique du sucre, de globules ; production de l'urée, que les reins élimineront ; défense ou tout au moins affaiblissement des poisons alcaloïdes ou toxines, qu'il n'est pas surprenant que ses affections aient attiré l'attention des médecins, dès la plus haute antiquité. Hippocrate et Galien font déjà mention des troubles fonctionnels de cet organe.

Même aujourd'hui, chacun avec raison tient à ce que le rôle dévolu à la cellule hépatique se joue dans son intégrité, et demande à être renseigné sur ce qu'il faut faire et sur ce qu'il ne faut pas faire pour se bien porter du côté de ce gros organe, logé dans notre hypochondre droit.

Le Dr Labonne a cherché, dans ce petit volume, à répondre à cette double question sous une forme élémentaire, simple, facilement abordable à tous. Successivement, après avoir exposé l'histologie élémentaire et la physiologie du foie, il passe en revue l'ictère, la colique hépatique, les cirrhoses, la cirrhose hypertrophique, en indiquant, pour chacune de ces maladies aux noms barbares, l'étiologie, les symptômes, le pronostic et le traitement.

Comment on défend ses oreilles, par le Dr Henri Mendel. Édition médicale française, 28, rue de Seine, Paris (1 fr.).

Petite brochure de 42 pages, où sont exposées très sommairement quelques notions sur l'anatomie et la physiologie de l'oreille, ainsi que sur le traitement de ses maladies. Les ouvrages de ce genre sont généralement trop peu étendus pour pouvoir être lus avec grand profit ; les hommes d'étude n'y trouvent rien qu'ils ne sachent déjà, et les autres lecteurs risquent d'y puiser des connaissances très superficielles qui leur donnent l'illusion du vrai savoir.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annales des conducteurs des Ponts et Chaussées (septembre). — Installation de la traction électrique sur la ligne d'Orléans de la place Valhubert au quai d'Orsay.

Archives de médecine navale (août). — Rapport médical sur la mission Marchand, Dr J. Emily. — Note sur l'éléphantiasis du membre supérieur, Dr Tribondeau. — Sur le traitement sénégalais de la fièvre jaune, Dr Sadoul.

Bulletin de l'Académie royale de Belgique (1900, 8). Sur les amino-alcools, L. Henry. — La courbe diurne de la température des centres nerveux sudoripares fonctionnant sous l'influence de la chaleur, Léon Fredericq. — Sur l'expérience inverse de celle du tonneau de Pascal, G. Van der Mensbrugghe.

Bulletin de la Société française de photographie (1er septembre). — Éclairage intensif des appareils de projection et d'agrandissement par l'acétylène, au moyen de l'héliophore, Demaria.

Chronique industrielle (22 septembre). — Générateur de vapeur multitubulaire, avec surchauffeur de vapeur, système Mertz.

Ciel et Terre (16 septembre). — Les migrations des oiseaux, A. de la Fontaine. — De la décimalisation du temps et de la circonférence, E. Pasquier. — Recherches sur le spectre de l'aurore boréale.

Écho des mines (27 septembre). — Exposition de la Compagnie des mines de Blanzy.

Electrical world (22 septembre). — Unutilized comforts of electricity. — International electrical Congress. — Electric automobile control.

Électricien (29 septembre). — Les dynamos à courant continu de la Compagnie générale d'électricité de Creil, Montpellier. — Dynamo à courant continu à tension différentielle, système E. Lanhoffer, Brunswick et Aliamet.

Elettricità (1er septembre). — L'électricité à l'Exposition de Paris, l'usine Ansaldo, Burfa. — Quelques idées sur les projets hydroélectriques de Come et de ses environs, Villoresi. — Le IVe Congrès international de chimie appliquée: section électro-chimique. — *(8 septembre).* — L'éclairage et la traction électrique à Pérouse. — *(15 septembre).* — Sur l'économie du cuivre obtenue en combinant les courants continus et alternés, Bedell. — Effets photo-chimiques produits par le fil radiateur des ondes hertziennes, Tommasina.

Etincelle électrique (25 septembre). — L'âge de foudre à l'Exposition, W. de Fonvielle.

Génie civil (29 septembre). — Manutention mécanique du charbon et du coke dans les usines de la Compagnie parisienne du gaz, Laverchère. — L'agriculture à l'Exposition, G. Coupan. — Le télégraphe Poulsen.

Industrie électrique (25 septembre). — Résultats d'une tarification rationnelle de l'énergie électrique, E. H. — Sur la charge en parallèle de deux demi-batteries d'accumulateurs et leur décharge en tension, P. Girault.

Industrie laitière (30 septembre). — Sur la maturation des fromages à pâte cuite, de Freudenreich.

Journal d'agriculture pratique (27 septembre). — L'élevage et la laiterie en Danemark, L. Grandeau. — Utilisation des marcs de pommes, P. Vimeux. — La kératite aiguë enzootique des bovidés, E. Thierry. — Le chien de berger de la Beauce, F. Masson. — Les soufreuses à l'Exposition, P. Drouard.

Journal de l'Agriculture (29 septembre). — Les arbres fourragers, leurs espèces, leurs emplois, E. Noffray. — La coopération pour la vente du blé, A. Paisant. — Évaluation de l'ammoniaque dans l'air des écuries, Pagnoul. — Desiderata de l'agriculture en Corse, Castelli. — Expériences sur les betteraves à sucre à Cappelle, Desprez fils.

Journal of the Society of arts (28 septembre). — Report of Screw Gauge Committee of the British Association.

La Nature (29 septembre). — Le cinématographe à l'exposition de l'enseignement de la Ville de Paris, G. M. — L'industrie chimique à l'Exposition, A. Hébert. — La solénobie du pin, A.-L. Clément. — Musée centennal d'électricité, J. Laffargue.

Marine marchande (27 septembre). — Le trois-mâts-barque *Nantes*.

Memoria delle Societa degli spettroscopisti italiani. — On isochromatic plates, U. P. Sitter. — Studi spettral dei signori, Eder C. Valenta. — Conferenza internazionale por le Cartafograficadel Ciedo.

Moniteur industriel (29 septembre). — Une nouvelle télégraphie sans fil, N.

Moniteur de la flotte (29 septembre). — Pour les sous-officiers, Marc Landry.

Moniteur maritime (30 septembre). — Association maritime internationale.

Nature (27 septembre). — The theory of ions. — The recent cretan discoveries and their bearing on the early culture and ethnography of the east mediterranean basin, A. J. Evans.

Photogazette (25 septembre). — Doléances du photographe contre les excès de la civilisation, E. Mouchelet.

Progrès agricole (23 septembre). — Les hochets de la vanité, G. Raquet. — Quelques bonnes variétés de seigle, A. Larbalétrier. — Le ver des pommes et des poires, T. Calmé. — *(30 septembre).* — Les retards des chemins de fer, G. Raquet. — La question du blé, A. Morvillez. — Récolte de la pomme de terre, Malpeaux. — La navette d'hiver, A. Larbalétrier.

Prometheus (26 septembre). — Die Carbide, ihre Entstehung, Eigenschaften und Verwendung, R. Strauss.

Questions actuelles *(29 septembre).* — Le maréchal Martinez Campos. — Le régime parlementaire dans les différents États. — L'École de Saint-Cyr. — Discours de M. Loubet. — Manifeste de lord Salisbury. — L'augmentation de la flotte allemande. — Le repos du dimanche et les employés de magasins du Havre.

Revue du Cercle militaire (29 septembre). — Statistique médicale de l'armée espagnole pendant l'année 1897 : Préparation à l'École supérieure de guerre. — La guerre au Transvaal. — Une nouvelle mitrailleuse anglaise. — Le brevet d'état-major en 1900.

Revue générale (septembre). — Deux précurseurs de l'idée sociale catholique en France, G. Legrand. — L'Église aux tournants de l'Histoire, J. Petit. — Le VIe Congrès pénitentiaire international, Isidore Maus.

Revue industrielle (29 septembre). — Les machines Sulzer à l'Exposition, L. Descroix. — Nouvelle locomotive à grande vitesse des chemins de fer du Nord.

Revue scientifique (29 septembre). — Les progrès de l'aéronautique, Janssen. — Les gaz combustibles de l'air, A. Gautier.

FORMULAIRE

Pour capturer les insectes nuisibles. — Il est quelquefois difficile d'arriver à la destruction directe des insectes qui dévorent les feuillages des arbres, soit à cause de leur petitesse, soit à cause de leur nombre. En ce cas, il peut être avantageux d'employer la pelle à altises; cet instrument est muni d'une échancrure profonde qui embrasse la tige ou la branche; sa surface supérieure est enduite de coaltar, et lorqu'on imprime aux rameaux une secousse, les insectes viennent s'y engluer.

Cires à cacheter. — La cire à cacheter peut être employée à mille usages divers, et la fermeture des lettres est loin d'être le seul : confection des paquets, réparation des petits objets où elle est employée comme soudure ou comme matière plastique, consolidation des petits outils dans leurs manches, fermeture hermétique des vases, etc., etc.

Sa composition doit varier suivant l'usage qu'on en veut faire; il y a donc souvent intérêt à la fabriquer soi-même, il y a toujours économie.

Ce qui entre le moins dans la cire à cacheter, c'est la cire.

Autrefois, les sceaux des actes, la réunion des fils de soie qui fermaient les dépêches, étaient en effet en cire à peu près pure, colorée de différentes façons; cet usage est abandonné en raison du peu de solidité de ce composé; le nom seul est resté au produit moderne qui sert aux mêmes usages.

On emploie encore cependant l'ancien procédé sous le nom de *cire à sceller* pour apposer les scellés.

I. Cire a sceller. — On fait fondre sur un feu doux :

1 partie térébenthine de Venise,
4 parties cire blanche,

et on colore le mélange avec du vermillon, avant qu'il ne s'épaississe.

Pour s'en servir, on ramollit ce mélange entre les doigts, et on le presse en place avec un cachet mouillé. (*A suivre.*)

Polissage des billes de billard. — On frotte d'abord vigoureusement les billes avec du papier de verre, quand il s'agit de billes neuves, puis on les affine avec la pierre-ponce et de l'eau et enfin on les polit au moyen de chaux et de savon mou. Pour les vieilles billes qui ont dû être réparées, il faut ne se servir que de papier de verre à sec, car l'humidité pourrait remettre les fentes à nu, et pour les polir, employer de la chaux et de l'esprit de vin.

PETITE CORRESPONDANCE

Thermomètre avertisseur à maxima et minima, système Eon, 13, rue des Boulangers*: thermomètre avertisseur Richard,* 8, impasse Fessart, à Paris.

Fusées et pétards Vidal contre la grêle, Morand, artificier, à la Valette-du-Var.

M. A. T., à M. — Différentes causes font écailler la peinture à la détrempe des plafonds; le plus généralement cela tient à ce qu'on l'a appliquée sur une peinture à l'huile où elle ne saurait faire prise; si l'accident tient à la peinture employée, il suffit d'y ajouter un peu de glycérine, pour éviter cet inconvénient; un vingtième ou même un trentième y suffisent.

M. S. M., à E. — C'est la Pile-bloc, qui n'est pas sans liquide, mais sans liquide libre, ce qui n'est pas la même chose. 68, rue de la Chaussée d'Antin, à Paris.

M. M. C., à R. — *Le semoir hongrois* se trouve à la maison Pilter, 24, rue Alibert, à Paris. L'indication est donnée dans l'article.

S. T., à G. — *Téléphone Ader,* à la Société industrielle des téléphones, 25, rue du 4-Septembre; prix très variables; consulter les catalogues de la maison. — *Chimie de Troost* (8 fr.), Masson, boulevard Saint-Germain, à Paris. — *Piles et accumulateurs* de Graffigny (1 fr. 50), Bernard, quai des Grands-Augustins, 53 *ter.*

M. L. D., à Ste-F. — Il y a un grand nombre d'appareils de chauffage aux huiles minérales : Colin, à Guise (Aisne); — Minette, avenue Malakoff, 147 : — Naud, faubourg Saint-Denis, 14; — Nauquette, cité Popincourt, 12; — Rouzée, rue de la Folie-Regnault, 72; — Tertut, 8, rue Popincourt; — Brandenbourg, 50, rue de Chabrol; — Lechevrel, boulevard Richard-Lenoir, 15; — Dufour, 8, rue Deguerry; — Rio, 51, avenue Parmentier; — Fourneaux à pétrole, 26, boulevard de Strasbourg, etc., etc. La multiplicité de ces appareils montre qu'ils sont aujourd'hui d'usage courant.

M. S. F., à R. — Pour éviter la formation du noir d'acétylène et l'encrassement des becs, il faut employer les becs doubles à mélange d'air. Ce brouillard est formé par l'anhydride phosphorique qui est un poison et dont il faut se débarrasser, en effet, par l'épuration. Nous ne connaissons pas la valeur des épurateurs du commerce; vous pourriez vous adresser directement à M. Étain, professeur à la Faculté des sciences de Paris : l'adresse donnée de M. Rieffel est exacte. Le plus pratique serait d'établir soi-même un épurateur d'après les principes très simples exposés dans le *Cosmos* du 9 décembre 1899, p. 737.

Imprimerie P. Féron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ANTHROPOLOGIE

L'homme paléolithique en Afrique. — En 1896, quelques instruments paléolithiques ont été trouvés dans le pays des Somalis par M. H. W. Seton-Karr, et sir John Evans attira, à cette époque, l'attention du monde savant sur l'analogie et la presque identité de ces spécimens avec ceux de la vallée de la Somme et d'autres dépôts pléistocènes du nord-ouest de l'Europe. Bien qu'aucun reste fossile n'accompagnât les instruments africains, le savant anglais n'hésita pas à les rattacher à l'époque paléolithique.

Depuis, M. Seton-Karr a continué avec succès ses recherches, et il a recueilli en Égypte une abondante collection d'outils de pierre, qui ont été décrits par M. H. O. Forbes, directeur du musée Mayer de Liverpool, où ils sont conservés. La plupart sont de date récente; et M. Forbes en tire parti pour discuter l'opinion de sir Evans relative à la haute antiquité des spécimens attribués par lui à la période paléolithique.

Ce dernier estime cependant que quelques découvertes récentes faites en Algérie lui donnent raison et apportent dans le débat un argument décisif.

A 100 kilomètres environ au sud-ouest d'Oran, à 16 kilomètres au nord de Tlemcen, sur le plateau de Remchi, se trouve un petit lac, connu sous le nom de lac Karâr. Il occupe une dépression dans des calcaires lacustres relativement récents, lesquels reposent sur des couches du miocène inférieur. Le niveau de l'eau, qui probablement provient d'une source profonde, sa température étant de 15° plus élevée que celle des sources voisines, est d'environ 200 mètres plus haut que celui de la rivière Isser, distante de 1500 mètres.

Le lac a diminué d'importance, et, de son ancien lit, le service des Ponts et Chaussées a extrait, en ces dernières années, une quantité considérable de sables et de graviers, contenant, mélangés, des ossements d'animaux et des instruments gardant les traces de l'industrie humaine.

Ces instruments ont été recueillis avec soin par M. Louis Gentil, et étudiés par M. Marcellin Boule. Leurs dimensions sont variables; mais presque tous revêtent des caractères paléolithiques qui ne permettent pas le doute. La plupart sont de quartzite éocène; quelques-uns, de faible volume, sont en silex et présentent une physionomie moins nettement paléolithique.

Les ossements qui accompagnaient les instruments donnent surtout à la découverte toute sa valeur. Ils représentent les restes d'éléphants, de rhinocéros, d'hippopotames, de chevaux, de cochons, de bœufs, de moutons et de quelques cervidés. L'éléphant n'est pas l'éléphant africain, mais une espèce voisine des éléphants quaternaires (*E. atlanticus*); les dents rappellent, du moins quelques-unes, celles d'*E. meridionalis*.

D'après M. Boule, cette faune est identique à celle des dépôts fossilifères algériens rapportés à la période quaternaire. Sir Evans en prend acte pour soutenir le caractère paléolithique des instruments trouvés en d'autres points de l'Afrique, notamment au pays des Somalis et dans le sud du continent; parmi ces derniers, en particulier, un échantillon, trouvé il y a vingt ans par M. J. C. Richard au confluent du Ried et de la Modder, est presque identique à ceux du lac Karâr.

PHYSIOLOGIE

La chaleur et les poissons. — On se souvient que, durant les journées torrides dont nous a gratifiés juillet, la Seine charriait des milliers et des milliers de cadavres de poissons, gros et petits, qui

flottaient le ventre en l'air, ballonnés et à demi-putréfiés. Ce spectacle s'ajoutait aux curiosités de l'Exposition, et, pour le contempler, le public s'amassait nombreux sur les passerelles jetées au-dessus du fleuve, qui depuis..... mais alors, on avait le droit d'y stationner.

La cause réelle de cette mortalité des hôtes de la Seine n'a pas encore été déterminée; et cette tâche est d'autant moins facile que, sur certains points, les poissons ont été fortement atteints, tandis que, sur d'autres, même aux approches de Paris, ils demeuraient indemnes, sans qu'on puisse trouver une raison plausible à cette disproportion.

Cette question a été récemment discutée à la Société nationale d'agriculture. M. Lamey a émis l'avis que la chaleur n'avait pu tuer les poissons, puisque les mêmes espèces qui mouraient dans la Seine, le barbeau, par exemple, supportent aisément, sans être incommodées, des températures bien plus élevées en Algérie.

M. de Lapparent n'est pas éloigné de penser que certaines substances, inoffensives au-dessous d'une température donnée, deviennent toxiques si la chaleur dépasse ce degré.

M. Sagnier, qui nous paraît plus rapproché de la vérité, estime que, très vraisemblablement, la toxicité des eaux de la Seine pour les poissons n'est pas imputable à la chaleur, mais bien aux conditions particulières dans lesquelles se trouve actuellement le fleuve, tant du fait des travaux qui ont été exécutés sur ses rives qu'en raison de la quantité considérable d'eaux d'égout qu'il continue à recevoir.

CHIMIE INDUSTRIELLE

Le bois incombustible; procédé Albert Nodon. — Le procédé d'incombustibilité des bois, proposé par M. Albert Nodon, consiste à y faire pénétrer des sels ignifuges par l'électricité. Ces sels sont du sulfo-borate d'ammoniaque dont on peut introduire dans le bois, par le courant électrique, des quantités considérables.

M. Nodon fait remarquer que 28 % est un maximum qu'il n'y a jamais lieu d'atteindre dans la pratique.

Une quantité de 12 %, particulièrement pour le traitement du hêtre, a été reconnue comme étant absolument suffisante pour rendre ce bois *absolument* incombustible. Le poids du bois n'est alors augmenté que de 12 %, ce qui le rend même moins dense que le bois vert après l'abatage.

La dureté du bois, tout en étant augmentée, n'en rend pas le travail difficile, ainsi qu'ont pu le constater les personnes qui ont eu à le travailler.

Les essais ont donné des résultats remarquables.

Des portes ajustées, en hêtre, sapin et peuplier, de 18 millimètres d'épaisseur seulement, ont résisté, pendant une heure, à une température de 1150° C, sans être attaquées par le feu, et il a fallu les défoncer après les essais pour permettre d'éteindre le brasier. Les portes en tôle et en bois armé de tôle ont travaillé et se sont déformées, pendant les mêmes essais, alors que celles en bois *sénilisé* n'ont subi aucune déformation, et sont restées froides extérieurement.

Un chevron en hêtre sénilisé par l'électricité, d'après ces procédés, de 10 centimètres de côté et de 1 mètre de longueur, a résisté pendant une heure à une température de 1350° C., dans un second essai. Retiré du brasier, après l'extinction de celui-ci, il fut trouvé intact sur une épaisseur de 7 centimètres.

Sur la demande du capitaine Cordier, des sapeurs-pompiers, un coffret en hêtre sénilisé de 2 centimètres d'épaisseur avait été placé au centre même du foyer de 1 150° C., et ce coffret avait été rempli de brochures. Après une heure, le coffret fut retiré du brasier, il était carbonisé à l'extérieur sur une épaisseur de quelques millimètres; ouvert, on retrouva toutes les brochures intactes.

Un succédané du celluloïd. — Si l'on en croit le *Journal of Photography*, de Londres, le celluloïd trouverait dans un nouveau produit inventé par MM. Cross et Bewan, l'*acéto-cellulose*, un rival des plus dangereux par ses qualités spéciales, dont la plus importante est, évidemment, l'ininflammabilité. A l'encontre du celluloïd, l'acéto-cellulose est insoluble dans les alcools méthyliques, les acétates d'amyle et d'éthyle, le chloroforme, l'anhydride acétique et la nitro-benzine, la solution dans ce dernier produit prenant l'aspect d'une gelée ferme complètement transparente. L'acéto-cellulose résiste à plusieurs réactifs d'une façon remarquable. Les acides faibles et les solutions alcalines détruisent le celluloïd, mais, excepté l'acide azotique, ils n'ont aucune action sur le nouveau produit, même, pour quelques-uns, à la température d'ébullition.

En dehors des applications à la photographie, pour la fabrication des plaques photographiques souples séchables par l'alcool, il est probable que la fabrication des accumulateurs légers accueillerait le produit inventé par MM. Cross et Bewan, s'il présente réellement toutes les qualités que notre confrère lui attribue. (*Industrie électrique.*)

Combustion spontanée de l'acier. — Le fait est rare, et, fort heureusement, ne peut se produire que dans des conditions toutes particulières. Car si des arriérés trouvent matière à calomnier la traction mécanique chaque fois qu'un automobile prend feu, du fait de l'essence qui alimente son moteur, que serait-ce donc si une simple bicyclette était susceptible de s'embraser subitement?

La combustion spontanée de l'acier est cependant un fait acquis. Un fabricant de Chicago, M. Lellet, l'a observée le premier dans les circonstances suivantes : Une meule en émeri pour user des plaques d'acier très dures était mouillée depuis longtemps par une éponge, qui avait fini par se remplir de grains d'acier détachés sous l'action de la meule.

L'éponge, après un long service, fut retirée et déposée sur une planche en sapin. Elle y mit le feu. Les particules d'acier avaient dû s'oxyder rapidement au contact de l'éponge humide, dégageant assez de chaleur pour produire l'incandescence.

Un nouveau combustible. — Des expériences ont été faites en Russie sur un nouveau combustible, « la tourbe pétrolifère ».

C'est de la tourbe ordinaire, imprégnée par un moyen spécial de pétrole brut ou de résidu de pétrole. Ce produit est imperméable à l'eau et ne prend aucune humidité, même après un séjour dans l'eau; il ne tombe pas en poussière comme la tourbe, et son pouvoir calorifique est presque aussi élevé que celui du charbon.

Voilà un procédé, dit l'*Écho des Mines*, qui pourrait donner une nouvelle valeur à nos tourbes françaises. Par le temps actuel, rien n'est à négliger, et on signale que Berlin revient à la tourbe, qui était très employée autrefois dans ce pays.

Le mal, c'est que si nous avons encore chez nous de la tourbe en assez grande quantité, nous n'avons pas, comme la Russie, le pétrole en abondance et par suite, peu de résidus. Il est à craindre que la tourbe empétrolée ne soit, en France, un combustible de luxe.

ÉLECTRICITÉ

Un câble télégraphique allemand dans les eaux chinoises. — Les troubles en Chine ont de nouveau démontré la nécessité pour l'Allemagne de disposer pour ses relations d'outre-mer d'un service de communications le plus indépendant possible.

Reconnaissant les exigences de cette situation, l'administration des Postes de l'empire allemand a pris les mesures nécessaires afin de créer pour la sphère d'intérêts allemands en Chine de nouveaux moyens de communications télégraphiques. Il s'agissait de rattacher par un câble sous-marin, avant les tempêtes d'automne, Kiao-tchéou à la station télégraphique la plus rapprochée du réseau de la *Great Northern Telegraph C°*. Ce problème a été résolu dans un laps de temps inférieur à tout ce que l'on pouvait prévoir.

La maison Pelten et Guilleaume, Carlswerk Actiengesellschaft, a contribué pour une large part à cette prompte solution. Elle a fabriqué en quatre semaines 472 kilomètres de câble, ce qui constitue un travail d'autant plus remarquable que tous les fils métalliques nécessaires pour la confection du câble devaient être fabriqués spécialement.

Le câble a été transporté du lieu de fabrication à Rotterdam par bateaux; il a été chargé sur le bateau poseur *Von Podbielski*, lequel s'est mis en route le 18 septembre pour la Chine pour procéder à la fin du mois d'octobre à la pose du câble destiné à relier Tschifu d'un côté aux îles de Kung-kungtau et d'un autre côté à Tsintau.

Le plus grand pas en avant, le succès le plus important obtenu en vue de l'indépendance des communications télégraphiques de l'Allemagne, est l'achèvement récemment annoncé du premier câble allemand-américain d'Emden à New-York via Fayal. Cette première ligne transatlantique allemande a été établie conformément à une concession accordée par l'administration des Postes allemandes à l'ancienne maison Felten et Guilleaume, actuellement Felten et Guilleaume Carlswerk Actiengesellschaft, qui, après des négociations laborieuses qui durèrent plusieurs années, a fini par obtenir l'autorisation pour l'atterrissement du câble aux îles Açores comme station intermédiaire, et aux États-Unis comme station terminale, et par conclure des traités qui assurent la transmission des télégrammes venant de l'Amérique et réglant les tarifs et toutes les autres questions qui s'y rattachent.

Ce câble a été mis en service le 1er septembre, après avoir été inauguré par un échange de télégrammes entre l'empereur d'Allemagne et le président Mac Kinley. (*Industrie électrique.*)

La traction électrique sur les canaux. — La Société de traction électrique sur voies navigables, dont le *Cosmos* a signalé naguère les premières installations le long du canal de la Deûle, a entrepris l'installation de la traction sur un parcours de 76 kilomètres allant de Béthune à l'Escaut; les bateaux remorqués sont du type des péniches flamandes jaugeant de 270 à 300 tonneaux par un tirant d'eau de $1^m,80$.

Cette voie navigable est coupée par six écluses.

Le prix de la traction à vapeur ou animale est de 0 fr. 0045 par tonne kilométrique; pour l'installation électrique, ce tarif est réduit à 0 fr. 003.

Le tronçon de voie actuellement exploité a une longueur de 26 kilomètres, il est alimenté par deux usines distantes de 11 kilomètres, d'une puissance totale de 400 chevaux. Le courant continu à 500 volts est produit par 8 génératrices de 30 kW. Les conducteurs aériens sont suspendus à des poteaux distants de 40 mètres, à une hauteur de $6^m,50$ au-dessus du chemin de halage.

Le matériel de traction est composé d'une trentaine de chevaux électriques Galliot; chacun de ces chevaux, pesant 2 tonneaux, est monté sur 4 roues de $0^m,80$, dont 2 seulement sont motrices.

La longueur est de $4^m,25$, la largeur de $1^m,45$. Le cheval électrique tire aisément un ou deux bateaux de 300 tonneaux, à la vitesse de 3 kilomètres à l'heure.

Voiturette militaire avec projecteur électrique. — Les projecteurs ordinairement employés dans l'armée comportent un pesant matériel installé sur fourgon et comprenant une machine à vapeur, une dynamo et un petit chariot supportant le projecteur électrique lui-même; le tout se transporte ici ou là à l'aide de chevaux. On vient d'expérimenter, dans les récentes manœuvres de nuit qui ont eu lieu

ces jours derniers en Beauce, un ensemble de projecteurs qui mérite d'être signalé à cause de son heureuse combinaison. C'est une voiturette à pétrole dont le moteur peut actionner, à un moment donné, la dynamo qui alimente le projecteur; ce dernier est monté sur une sorte de petit piédestal surmontant la voiturette. On conçoit, dès lors, tout l'avantage d'un pareil système; rapidement transportée sur le lieu propice aux observations, la voiturette s'arrête; on embraye le moteur sur la dynamo et l'on examine les positions de l'ennemi avec l'aide du faisceau électrique. Puis tout s'éteint, et, en quelques minutes, la voiture à pétrole s'est dérobée à plusieurs centaines de mètres. Une Commission militaire vient d'être chargée d'examiner cet ensemble, qui est dû à l'ingéniosité de M. Louis Renault, et son rapport déterminera les conditions les plus avantageuses d'emploi.

CHEMINS DE FER

Rails continus pour chemins de fer. — Dans un article sur les joints des rails, paru dans le *Bulletin technique de la Suisse romande*, M. J. Orpiszewski, ingénieur au Jura-Simplon, rappelant qu'on a proposé, sans avoir encore osé le faire sur les chemins de fer, une disposition appliquée seulement jusqu'à présent, sur une assez large échelle, il est vrai, aux voies de tramways, savoir le soudage des rails à l'électricité, examine les conséquences que pourrait avoir la suppression totale des intervalles entre les bouts des rails.

Les règlements de toutes les Compagnies de chemins de fer prescrivent les dimensions des intervalles à laisser entre les rails, en se basant sur leur libre dilatation aux températures du pays. En Suisse, on va généralement de — 20° à + 55° C., car le métal est susceptible de prendre une température supérieure à celle de l'air ambiant. Mais il n'y aurait aucun inconvénient à lui faire subir un certain effort du chef de la dilatation et à abaisser quelque peu la limite supérieure de la température à laquelle on admet un intervalle nul pour la pose. Pour fixer les idées, prenons par exemple le rail type II, proposé par l'association des chemins de fer suisses; le rail a 12 mètres de longueur, pèse 36 kilogrammes pas mètre courant et a une section de 4 580 millimètres carrés. Supposons que nous en posions une longueur sans joints de dilatation à + 20° et voyons ce qu'il en adviendrait s'il atteignait une température de + 55°.

L'acier se dilate de 1/80 000 par unité de longueur et degré de température; il prendrait donc pour une différence de température de 55° — 20° = 35° un allongement de

$$\frac{12 \times 35}{80\,000} = 5^{mm},25.$$

L'allongement par unité de longueur dû à un effort s'exprime

$$\lambda = \frac{P\ L}{\omega\ E}, \text{ d'où nous tirons:}$$

$$P = \frac{\lambda\omega\ E.}{L}$$

Nous avons dans le cas particulier :

λ allongement du rail..........	5.25 mm.
ω section du rail..............	4 580 mm².
E coefficient d'élasticité.......	20 000 par mm.
L Longueur du rail............	12 000 mm.
P effort donnant l'allongement λ.	

Effectuant le calcul, on trouve pour un rail

P = 40 075 kilogrammes,

soit une compression de $8^{kg},7$ par millimètre carré à l'extrémité, effort qui s'ajoute dans le champignon à la compression due à la flexion et qui vient diminuer d'autant la tension du patin. Or, l'acier des rails ayant une résistance à la compression de 60 à 80 kilogrammes par millimètre carré, cette augmentation de $8^{kg},7$ n'aurait rien que de très admissible. Mais, en réalité, cet effort est bien moindre; on l'a calculé comme si le rail pouvait se dilater librement tandis qu'il est tenu par ses attaches aux traverses et celles-ci retenues par le ballast.

On peut admettre, avec la pose sur traverses métalliques en forme d'auge renversée, que, pour se mouvoir, le rail doit entraîner avec lui, avec les traverses, toute une couche de ballast de 12 mètres de longueur et $2^m,30$ de largeur, soit $27^{m^2},60$. On voit que, si l'adhérence de deux couches de ballast ou pierres cassées de $27^{m^2},60$ qu'on devrait faire glisser l'une sur l'autre représente une valeur de 300 grammes seulement par centimètre carré, elle suffirait à absorber à elle seule tout l'effort de la dilatation.

L'auteur fait observer que l'hypothèse de la compression du rail dans le sens de l'axe sans aucune torsion n'est guère admissible: ce rail tendra à prendre une flèche, soit dans le sens vertical, soit dans le sens horizontal. Un examen, dans le détail duquel nous ne le suivrons pas, lui fait reconnaître que la résistance du ballast s'oppose encore mieux dans ces deux cas au déplacement du rail.

On en conclut que la plus ou moins complète suppression des intervalles laissés entre les rails pour leur dilatation serait théoriquement sans grands inconvénients et elle présenterait de réels avantages.

La question n'est cependant pas assez mûre encore et les essais pas assez nombreux, sauf en Amérique, paraît-il, et pas assez concluants pour qu'on puisse préconiser formellement la suppression totale des intervalles de dilatation d'une manière générale. Mais on peut néanmoins fort bien admettre une certaine compression modérée dans les rails et surtout supprimer totalement les joints de dilatation là où les rails ne sont pas exposés aux rayons du soleil, par exemple dans les tunnels et les tranchées toujours à l'ombre. Sur les ponts métalliques qui se dilatent déjà eux-mêmes, quoique moins que les rails, il

est vrai, et pour lesquels le martellement des joints constitue une vibration assurément très nuisible à leur conservation, pourquoi ne pas profiter aussi de leur mouvement propre? S'ils sont un peu longs, mieux vaut placer à leurs extrémités des appareils de dilatation spéciaux et serrer les joints sur le tablier.

En adoptant une diminution des joints de dilatation, il faudra aussi prendre quelques précautions dans les travaux de voie pendant les grandes chaleurs: enlever, par exemple, quelques éclisses et faire croiser les extrémités des rails avant de les débourrer, pour éviter qu'en se détendant brusquement les rails ne blessent les hommes appelés à travailler à la voie. (*Société des ingénieurs civils.*)

VARIA

L'exportation du caoutchouc de l'Indo-Chine. — L'exportation du caoutchouc de l'Indo-Chine a pris un développement considérable et s'est élevée à 79 158 kilos pour le premier trimestre de 1900, alors qu'en 1899 elle n'avait été que de 51 000 kilos environ pour l'année entière. Si l'on passe, d'autre part, aux valeurs représentées par ces sorties, les 79 158 kilos exportés sont estimés par la douane à 264 906 francs.

Sur ces 79 158 kilos, le port de Saïgon en a expédié 9 676 kilos, d'une valeur de 56 460 francs.

Le Tonkin est resté le gros exportateur, avec 69 482 kilos représentant 208 446 francs.

Il faut ajouter qu'une bonne partie de ce caoutchouc vient en réalité du Laos et de l'Annam, et est transporté du port de Vinh au Tonkin par cabotage.

Quant à la destination de ce produit, c'est la France qui est le principal débouché avec 77 834 kilos. L'étranger aurait acheté 1 324 kilos seulement. Le second trimestre présentera probablement une nouvelle augmentation. (*Revue scientifique.*)

La statue de la Liberté. — Le climat de New-York n'est pas favorable à la Liberté..... de Bartholdi. D'après les journaux américains qui demandent des réparations urgentes, elle est dans un tel état de ruine, qu'elle est menacée d'une chute prochaine, si l'on n'avise ; il paraîtrait que tout entretien a été négligé depuis l'érection du monument. On se rappelle, peut-être, que le cadeau avait paru onéreux dès l'origine, et qu'il y eut de graves difficultés à surmonter en Amérique pour trouver les fonds permettant, d'abord la mise en place de la statue, puis les frais pour l'éclairage prévu. Il paraît que l'on a négligé la prévision d'un budget d'entretien.

Ces vicissitudes et ces misères de la statue sont peut-être nécessaires pour compléter l'analogie avec l'idée qu'elle symbolise.

CORRESPONDANCE

Lettres inédites du P. Olivaint, S. J.

Les *Études, publiées par les Pères de la Compagnie de Jésus*, dans leur numéro du 5 octobre 1900, ouvrent leur *Revue des livres* par la NOTE suivante :

« Les *Études* ont été sollicitées de donner leur avis sur une question récemment soulevée: Les **Lettres inédites** (1) de PIERRE OLIVAINT, S. J., publiées dans le courant de cette année, sont-elles ou ne sont-elles pas authentiques?

» Un ensemble de raisons fondées en critique poussent plusieurs personnes graves et bien informées à soutenir la négative. Les circonstances singulières qui ont précédé et accompagné la publication en défendent mal l'authenticité.

» Actuellement, on s'efforce de provoquer une confrontation des manuscrits qui ont servi à éditer les **Lettres inédites** avec la collection authentique des lettres du P. Olivaint. Elle intéresse trop l'honneur des éditeurs pour qu'on puisse douter qu'ils ne s'empressent de la réaliser.

» Dès qu'on en connaîtra les résultats, nous les signalerons à nos lecteurs. Si on la repoussait, nous les en aviserions également, en exposant, au besoin, par le menu, les *raisons* et les *circonstances*.

» LA RÉDACTION. »

L'ASSURANCE OUVRIÈRE
DANS L'EMPIRE ALLEMAND

Tout homme qui, par suite d accident, de maladie ou de sénilité, devient incapable de se suffire et n'a pas de revenus personnels, tombe à la charge de la collectivité. L'hôpital, les hospices, les asiles et institutions charitables fondés par l'État ou dus à l'initiative privée ont pour mission de remplir cette fonction sociale. Le nombre des malheureux est tel que les secours sont toujours insuffisants.

Bon gré, mal gré, il faut que la société s'occupe des malheureux, qu'elle pourvoie à leurs besoins les plus stricts. Pour qu'il en soit ainsi, il est assez légitime que l'État organise des institutions destinées à prévenir, dans la mesure du possible, les conséquences de certaines situations qui amènent une gêne momentanée ou durable dans les ménages ouvriers. C'est de cette pensée que

(1) *Pierre Olivaint, S. J. Lettres inédites*, 2e édition, Puteaux-sur-Seine, Prieur et Dubois, 1900, p. XLVII-313.



sont nées les diverses législations expérimentées actuellement dans certains pays, et qui se proposent d'assurer, d'une façon régulière et légale, des secours aux ouvriers placés dans certaines situations déterminées.

En Allemagne, cette organisation est actuellement assez complète. Elle prévoit la maladie, les accidents, l'invalidité. Les ressources destinées à subvenir aux charges nées de ces conditions sont obtenues grâce à l'organisation de Caisses d'assurances alimentées par des versements réguliers de l'État, des ouvriers, des patrons. Ces versements ont un caractère obligatoire.

Dans une loi qui date de 1883, tous les ouvriers et diverses catégories d'employés, dont le salaire est inférieur à 2000 marcs par an, sont tenus à l'assurance en cas de maladie. Diverses catégories de personnes non salariées, mais dont le revenu est inférieur à 2000 marcs, peuvent être admises aux charges et aux avantages de l'assurance en cas de maladie.

L'objet de l'assurance est de garantir à tous les assurés un secours toujours sûr et efficace en cas de maladie, pendant au moins treize semaines.

Les avantages minima auxquels tout assuré a droit légalement comprennent :

1° A partir du commencement de la maladie, les soins gratuits du médecin ainsi que les médicaments, les lunettes, bandages et autres appareils nécessaires à la guérison ;

2° En cas d'incapacité de travail, à partir du troisième jour de la maladie, un secours en argent équivalent à la moitié du salaire journalier pris comme base des calculs; ou bien, aux lieu et place de ces avantages, dans certaines circonstances: les soins gratuits dans un hôpital avec allocation de la moitié du secours précité pour la famille de l'assuré.

A cela s'ajoute encore pour les Caisses obligatoires :

3° En cas de décès, une indemnité funéraire équivalente à vingt fois le salaire journalier moyen ;

4° Aux femmes en couches, un secours de maladie pendant une durée de quatre semaines.

La loi prévoit les cas où ces avantages pourraient être augmentés.

Nous n'entrerons pas dans le détail de l'organisation des Caisses locales, communales, de corporation, destinées à assurer le secours et à percevoir les cotisations. Suivant les Caisses, la cotisation à verser varie entre 1 et 3 % du salaire journalier moyen d'un manouvrier ordinaire. La loi oblige les patrons à payer eux-mêmes, au moment du versement des cotisations de leurs ouvriers, une cotisation supplémentaire égale à la moitié des cotisations de leurs ouvriers. De cette façon, le montant total des cotisations est fourni pour les deux tiers par les ouvriers et pour l'autre tiers par les patrons.

La loi d'assurance contre les accidents date du 6 juillet 1884.

Cette loi « fondamentale » établit l'*obligation de l'assurance* pour les ouvriers et pour les employés d'exploitation ayant un salaire inférieur à 2 000 marcs, qui sont occupés dans les établissements industriels soumis jusqu'alors à la loi de responsabilité civile; pour ceux des petites industries se servant de moteurs, et enfin pour ceux de certaines catégories de chantiers de constructions (grandes constructions). Par des dispositions statutaires, l'*obligation* de l'assurance peut être étendue aux employés d'exploitation gagnant plus de 2000 marcs par an, et le *privilège* de l'assurance peut être accordé aux chefs d'industries pour eux-mêmes et pour d'autres personnes à leur service.

L'objet de l'assurance est de compenser tout dommage provenant d'un accident survenu en cours de travail (mais non en dehors du travail), qu'il en soit résulté une blessure ou la mort, à condition, toutefois, que l'accident n'ait pas, d'une façon évidente, été provoqué *intentionnellement* par l'assuré lui-même. L'indemnité comprend, en sus des soins médicaux, ou, en cas de mort, des frais funéraires, une rente à servir à l'assuré pendant la durée de l'incapacité de travail, ou à ses survivants, s'il est mort par suite de l'accident, à partir du jour du décès. Cette rente doit, en cas d'incapacité totale de travail de l'assuré, représenter les deux tiers de son dernier salaire annuel calculé d'après certains principes; elle n'atteint qu'une fraction plus ou moins considérable de ce maximum quand l'incapacité de travail n'est que partielle ou quand, l'accident ayant été suivi de mort, les droits sont à répartir entre les survivants — veuve, enfants, parents. — Pour les treize premières semaines après l'accident (période appelée « temps d'attente »), les Caisses de maladie et, au cas où elles n'existeraient pas, le patron, doivent intervenir; il est à remarquer, d'ailleurs, qu'à partir de la cinquième semaine, le secours en argent accordé à l'assuré, d'après la loi d'assurance-maladie, doit être augmenté jusqu'à atteindre les deux tiers du salaire pris comme base des calculs, et cela à la charge du patron.

Cette loi d'assurance contre les accidents assure à chaque ouvrier, en cas d'accident, même produit *par sa propre faute*, un dédommagement *absolument certain*, alors qu'antérieurement il n'avait que des espérances tout à fait incertaines; de sorte que les procès improductifs et irritants entre patrons et ouvriers sur la question de la responsabilité civile sont abolis dans leur principe même.

Successivement, en 1886 et en 1887, diverses dispositions sont venues accorder le bénéfice de cette loi à des catégories plus nombreuses d'ouvriers.

Des associations professionnelles alimentent par des cotisations variables suivant les risques de chaque industrie cette Caisse d'assurance contre les accidents.

Comme complément de ces institutions de prévoyance, une loi du 1er janvier 1900 a créé l'assurance contre l'invalidité.

Sont assujettis à l'obligation de l'assurance à partir de seize ans révolus : 1° tous les ouvriers salariés de toutes catégories y compris les apprentis et les domestiques; 2° les employés d'exploitation (contremaîtres, techniciens), les commis (apprentis) de commerce et d'autres employés (capitaines de navire, etc.), ainsi que les professeurs et les instituteurs, ayant des appointements inférieurs à 2000 marcs; de plus, la loi permet l'extension de l'assurance obligatoire (par décision du Bundesrath); 3° aux petits entrepreneurs (qui n'occupent qu'un seul ouvrier salarié), et aux artisans de l'industrie domestique (sans distinction du nombre des ouvriers employés par eux). Jusqu'à présent, le Bundesrath a étendu l'obligation de l'assurance aux industriels domestiques dans l'industrie du tabac et dans quelques branches des industries textiles (tissage, tricotage).

Il y a aussi, comme pour les autres assurances, des catégories de personnes qui peuvent être autorisées à s'assurer et d'autres qui, quoique paraissant rentrer dans la catégorie des personnes tenues à l'assurance, en sont dispensées.

L'objet de l'assurance est de donner droit à une pension en cas d'invalidité ou de vieillesse.

La pension d'invalidité est accordée à tout assuré, sans condition d'âge, qui devient d'une façon permanente incapable de travail, c'est-à-dire qui ne peut plus gagner un tiers de son salaire quotidien moyen (calculé d'après certains principes)

Les ressources pour la constitution des pensions d'invalidité et de vieillesse sont fournies par l'Empire, par les patrons et par les assurés. L'*Empire* verse annuellement, pour chaque pension, une somme fixe de 50 marcs; il participe, de plus, à la constitution du capital des pensions proportionnellement au temps pendant lequel l'assuré est resté sous les drapeaux; il prend également à sa charge tous les frais de l'Office impérial des assurances et enfin, comme pour l'assurance contre les accidents, il fait opérer le payement gratuit des pensions par la poste, ainsi que le débit des timbres. *Les patrons et les ouvriers* participent *par moitié*, sous forme de cotisations régulières, à l'ensemble des autres dépenses.

Le taux des cotisations est fixé suivant la profession.

En principe, le prélèvement des cotisations a lieu par l'intermédiaire des patrons qui achètent à l'établissement d'assurance dont ils dépendent des timbres spéciaux dans le genre des timbres-poste, et en collent chaque semaine sur la « carte de quittance » de l'ouvrier un nombre correspondant à la cotisation totale due. Ces timbres se vendent dans tous les bureaux de poste et aussi chez un grand nombre de dépositaires spéciaux. L'Office impérial des assurances détermine les signes distinctifs et la durée de la validité des timbres, ainsi que les périodes pour lesquelles ils doivent être émis (à partir du 1er janvier 1900 : 1 semaine, 2 semaines, 13 semaines). Les cotisations sont dues, régulièrement, lors du payement du salaire, pour chaque semaine pendant laquelle l'assuré s'est trouvé dans des conditions de travail ou de service entrainant l'obligation de l'assurance (semaine de cotisation, cotisation hebdomadaire). La carte de quittance porte au moins 52 cases pour un même nombre de timbres hebdomadaires. Il est expressément défendu, sous peine d'une punition sévère et du retrait immédiat de la carte, d'y porter aucune mention ou aucun signe qui n'ait pas rapport à la présente loi. L'assuré a aussi le droit d'exiger, à n'importe quel moment, la confection d'une nouvelle carte. Le contenu des cartes-quittances du même assuré peut être reporté sur des cartes sommaires (comptes individuels).

La perception des cotisations peut être confiée aux Caisses de maladie, aux autorités locales ou à des bureaux spéciaux; ces derniers peuvent être chargés aussi de la perception des cotisations de l'assurance contre la maladie.

Les patrons sont autorisés à retenir aux assurés, au moment de la paye, la moitié du montant de la cotisation due, mais seulement pour les deux dernières périodes de paye. Cependant, les per-

sonnes qui s'assurent *volontairement* ont régulièrement à payer, de leurs propres deniers, la cotisation entière.

Telle est, résumée à grands traits, l'organisation des assurances ouvrières en Allemagne.

Comme le fait remarquer le *Guide de l'assurance ouvrière* par l'Empire allemand, les trois branches d'assurances ouvrières allemandes : maladies, accidents et invalidité, forment à elles trois, par leur enchaînement méthodique, un tout complet et ont créé un *nouveau droit ouvrier* qui protège l'ouvrier contre tous les besoins de la vie moderne.

Nous empruntons à cette brochure les chiffres et considérations qui suivent :

Pour les années 1885-1897, les avantages sont déjà alloués aux ouvriers par suite de cette législation sont ceux indiqués dans le tableau ci-dessus:

ASSURANCE-MALADIE (Depuis 1885)	Millions de marcs.	ASSURANCE-ACCIDENT (Depuis 1885)	Millions de marcs	ASSURANCE-INVALIDITÉ (Depuis 1891)	Millions de marcs.
	M.		M.		M.
Secours	547,2	Rentes d'accident	257,3	Pensions d'invalidité	79,8
Médecin	243,3	— aux survivants	70,7	— de vieillesse	164,5
Médicaments	199,6	Traitement	13,5	Traitement / Hôpitaux	4,2
Hôpitaux	138,7	Hôpitaux	17,3		
Frais funéraires	44,9	Frais funéraires	3,2	Remboursements	
Femmes en couches	16,6	Indemnités pour des veuves	3,3	en cas de mariage	4,1
Autres dépenses	18,3	Indemnités pour des étrangers	1,4	en cas de mort	1,4
Totaux	1208,6		366,7		254,4
Et pour l'année 1898	137,4		71,7		68,9
Et pour l'année 1899	148,0		79,1		79,0
Millions de marcs	1494,0		517,5		402,3

C'est ainsi qu'à la fin de l'année 1899, environ *40 millions de personnes* (des malades, victimes d'accidents, invalides ou leurs familles) ont déjà reçu *2 milliards et demi de marcs comme indemnités*. Cependant, les ouvriers ont contribué seulement pour moins de la moitié et ont déjà reçu les *trois quarts d'un milliard ou 750 millions de marcs comme indemnités de plus qu'ils n'ont payé comme cotisations*. A présent, un million de marcs sont déjà dépensés chaque jour en Allemagne seulement en faveur de cette branche de la protection ouvrière, alors que les réserves se montent ensemble à un milliard de marcs, dont environ 100 millions de marcs ont été employés pour l'amélioration des habitations ouvrières et d'autres mesures sociales.

LAVERUNE.

UN RADEAU GÉANT

Le *Cosmos* a plusieurs fois parlé des radeaux monstres que les Américains n'hésitent pas à lancer sur les flots de l'Océan, trouvant sans doute pratique ce mode de transport pour leurs bois de construction, à moins que leur désir de faire grand ne les porte à lui reconnaître des avantages qu'il ne présente pas. Les États de l'Orégon et de Washington ont surtout usé de ce procédé pour expédier leurs bois de charpente en Californie. Aujourd'hui, le prix de ces bois s'est élevé dans des proportions telles qu'il est difficile de penser qu'on puisse continuer à construire d'aussi énormes radeaux; et celui dont nous reproduisons la photographie, d'après notre confrère le *Scientific American*, pourrait bien être le dernier spécimen du genre.

Comme la plupart de ses prédécesseurs, il a été construit sur les chantiers de la petite cité de Stella, qui se trouve dans l'État de Washington, sur le bord de la Columbia, à 20 milles environ de son embouchure. Les vues que nous en donnons offrent un intérêt particulier, en ce qu'elles montrent les moyens mis en œuvre pour amener ces radeaux géants à la forme de fuseau ou de cigare, avant leur lancement.

Ce radeau était long d'environ 130 mètres, avec une circonférence de plus de 35 mètres. Il était entièrement formé de troncs de sapins, d'une longueur variant entre 25 et 40 mètres. On peut aisément soupçonner qu'il serait impossible de réunir en un bloc très long, fusiforme, à la fois flexible et résistant, des pièces relativement aussi courtes, sans s'aider d'un moule fixe destiné à les contenir jusqu'à ce qu'elles soient entièrement assemblées en un faisceau ayant la forme exigée.

Ce moule rappelle étroitement la carcasse d'un grand vaisseau, au temps où les Américains construisaient encore leurs flottes en bois. Il est formé

d'une double carène et d'une série de forts châssis, avec des couples, coudés jusqu'à une hauteur correspondant au niveau supérieur de la cale d'un bâtiment ordinaire. Cette carène est formée de deux sections, qui se relient l'une à l'autre par des crampons, lesquels maintiennent immuable la forme du moule jusqu'au moment où le radeau est complètement formé. Dans ce berceau on entasse les pièces

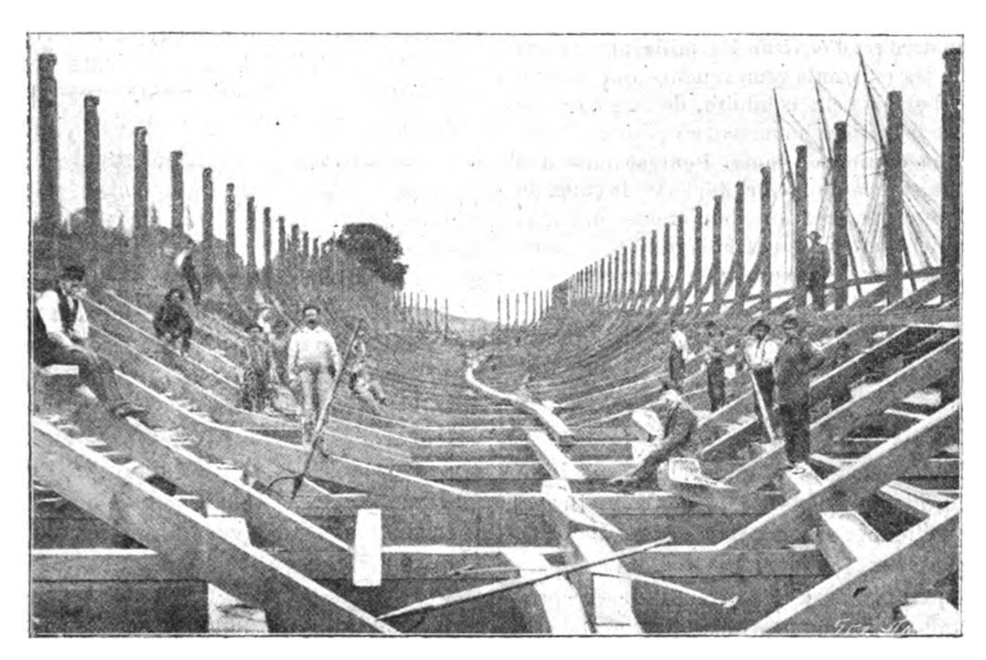


Fig. 1. — **Berceau servant à la construction du radeau.**

de bois, en les enchevêtrant de telle manière que les extrémités saillantes d'un faisceau soient en regard du centre d'un autre faisceau.

Quand le radeau est complet, on l'entoure un grand nombre de fois de chaînes robustes qui maintiennent fermement l'énorme amas tout en lui laissant une certaine flexibilité. Après le lancement, les crampons sont détachés en tirant sur les cordes qui les relient solidement, et les deux moitiés du moule, jusque-là cohérentes, s'écartent et flottent

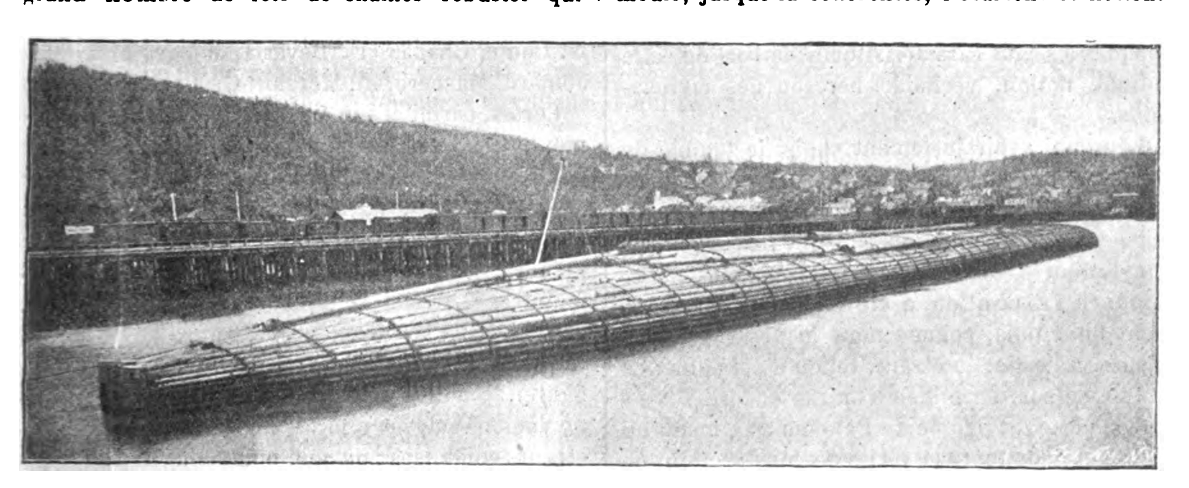


Fig. 2. — **Radeau de troncs de sapins,**
construit sur la Columbia et prêt à être remorqué vers San-Francisco.

isolément, abandonnant le radeau prêt à être remorqué.

Le grelin de remorque est fixé à une forte chaîne, qui traverse le radeau dans toute sa longueur et qui se relie aux chaînes latérales entourant le tout, de telle manière qu'en se portant sur le câble central l'effort du remorqueur a pour premier résultat d'assujettir plus solidement la masse entière. Bien que les premiers radeaux aient essuyé des mésaventures désagréables, ceux qui



ont été construits en ces derniers temps, suivant la méthode que nous venons de décrire, ont prouvé qu'ils pouvaientaffronter les difficultés d'un voyage par mer.

La distance entre l'embouchure de la Columbia et San-Francisco est d'environ 700 milles; par temps normal, un des puissants remorqueurs qui font ce service de halage peut conduire, de l'un à l'autre point, un radeau de l'importance ci-dessus indiquée, en une dizaine de jours. Pour se faire une idée de la puissance de l'effort dépensé, il suffit de considérer que le radeau dont nous donnons l'image contient une masse de bois suffisante pour charger six navires de chacun 1000 tonneaux.

LE TEMPLE DE DANDOUR A L'EXPOSITION

Parmi les merveilles que renferme l'Exposition universelle, nous aurions voulu pouvoir citer la colonie égyptienne, sinon comme étant une des mieux organisées (1), du moins comme comportant des monuments d'une exactitude irréprochable; malheureusement, il est loin de pouvoir en être ainsi.

Nous estimons que pour représenter le génie architectural des anciens Égyptiens, il aurait été de bien meilleur goût de construire un temple ou un palais appartenant à une époque absolument égyptienne. La magnificence de l'architecture, de la sculpture et des peintures indiquait suffisamment que l'on devait emprunter un édifice aux époques les plus caractéristiques de l'art de cette antique nation, véritable berceau des civilisations.

Pourquoi avoir justement choisi le temple de Dandour, qui marque, pour ainsi dire, la décadence de l'empire pharaonique, puisqu'il fut érigé sous la domination romaine? Pourquoi ce temple dont la construction ne fut jamais terminée, et qui, à l'Exposition, a été reproduit complètement fini? Mais, comme nous le verrons tout à l'heure, à part cette erreur, tel qu'il est édifié, ce temple en comporte bien d'autres encore.

A la place du temple de Dandour qui, même en réalité et dans toute la vérité de construction, ne présente pas réellement un intérêt capital au point de vue de l'art, pourquoi ne pas avoir reproduit, par exemple — pour ne signaler que ce monument — « la salle Hypostyle du palais de Karnak », l'une des merveilles de l'architecture et de la peinture égyptiennes?

Lorsque l'on se reporte aux Expositions universelles précédentes de 1889, de 1878 et 1867, on constate que les édifices égyptiens érigés à ces Expositions étaient bien supérieurs à ceux que comporte l'Exposition actuelle.

La plus réussie de ces trois expositions égyptiennes était, sans contredit, celle de 1867, dans laquelle on avait érigé le superbe « temple de Philæ », précédé de son avenue de Sphinx; ce monument avait été construit avec une vérité et une perfection telles, tant au point de vue de l'architecture, de la sculpture et des peintures, que l'on aurait pu se croire transporté sur la terre des Pharaons.

Il est vrai que les organisateurs s'étaient entourés des documents les plus authentiques connus jusqu'alors, sur le « grand Art Égyptien », en cours de publication à cette époque.

Dans un ensemble général, le temple de Dandour, tel qu'il est à l'Exposition, représente extérieurement un grand rectangle précédé d'une espèce de propylée auquel on accède par quelques marches, et les parois en sont ornées de colonnades et de bas-reliefs plus ou moins réels.

A l'intérieur, seize colonnes placées à peu près comme dans les péristyles sont de formes douteuses et de coloris pâle et sans effet; elles supportent des chapiteaux écrasés et non mieux traités. Sur l'abaque de douze d'entre eux on lit un nom de savant, tel que: Bouriant, Peyron, N. Lhote, Chabas (1), Devéria, Monge, Mariette, Jomard, Maspéro, de Morgan, Grébault et Loret.

Certes, parmi ces noms, combien se sont dignement illustrés, mais aussi combien d'autres oubliés ou laissés volontairement dans l'obscurité et qui pourtant, par leur carrière rude et bien remplie, avaient droit aussi à cette notoriété publique, d'autant plus méritée qu'ils s'étaient, dans le silence, entièrement consacrés à leur tâche, en vue de ne servir que la France et la Science!

Parmi les noms célèbres qui auraient dû figurer au moins à côté de ceux déjà cités, nous ne voulons relever que la plus monstrueuse des erreurs commises: un seul nom, dont les savants et en particulier les égyptologues seront unanimes à proclamer la valeur et la célébrité.

Nous voulons parler de Champollion le jeune (2

(1) Une des colonies les mieux organisées est certainement celle du Dahomey, administrée avec une réelle compétence par notre éminent commissaire général, M. J. L. Brunet.

(1) Voyez ce que nous disons de la vie et des œuvres de F. J. Chabas dans le *Cosmos*, n° 768, du 14 octobre 18..

(2) Croirait-on que la maison dans laquelle est mort cet illustre savant ne porte pas encore de plaque commémorative; quand ce regrettable oubli sera-t-il réparé?

à qui, comme l'on sait, on est redevable du déchiffrement des « Hiéroglyphes », qui a créé « l'Égyptologie », et, par la suite, a permis à cette science de soulever les voiles de la mystérieuse et incomparable civilisation égyptienne.

Il nous semble que s'il était un nom qui ne devait pas être omis, c'est bien celui-là. Heureusement que la mémoire de ces oubliés est au-dessus de ces erreurs mesquines, la Science se chargeant chaque jour de leur rendre hommage en

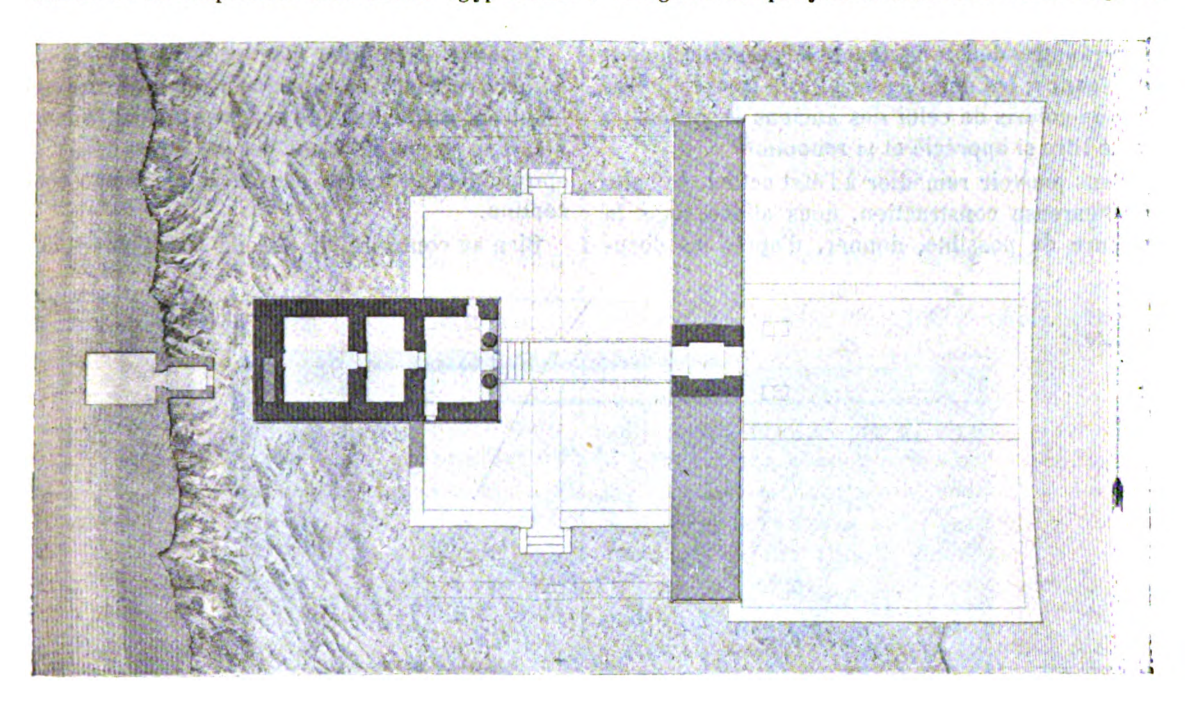


Fig. 1. — **Temple de Dandour; plan général.**

marquant leurs œuvres du sceau de la célébrité.

Ainsi donc, le temple de Dandour, tel qu'il a été édifié à l'Exposition, ne peut donner qu'une piètre idée de ce qu'était, dans l'antiquité, la construction d'un temple chez les anciens Égyptiens.

Quant aux tombeaux qui se trouvent non loin de là, sur un des côtés du temple, ils ne ressemblent en rien aux véritables tombeaux de la vallée du Nil. Les peintures, plus ou moins fantaisistes, qui représentent diverses scènes de la vie, ainsi

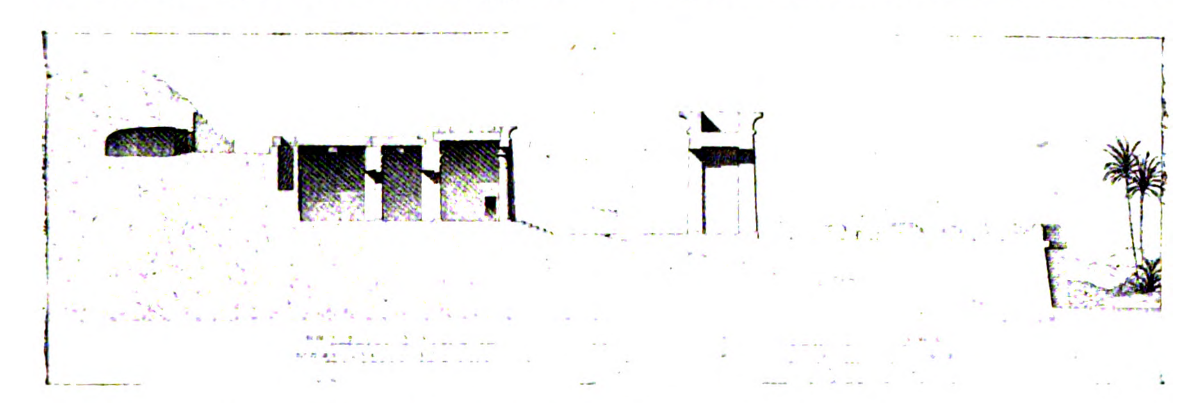


Fig. 2. — **Temple de Dandour; coupe longitudinale.**

que les symboles de la religion et de la mythologie égyptiennes, sont grossièrement faites et n'ont, pour ainsi dire, aucun des caractères de celles des antiques nécropoles.

Cependant, quelques momies réelles, sans indication aucune, soit entières, soit à demi débandées, complètent, avec divers objets épars sur le sol et les explications plus ou moins erronées du

cicerone attaché à ce sanctuaire, cette exhibition souterraine qui, certes, n'a rien de bien sépulcral, et offre encore moins l'aspect des tombeaux de la belle époque pharaonique.

Du théâtre égyptien, nous ne dirons que deux mots : la forme des colonnes, des chapiteaux et des divers autres décors manquent de pureté de ligne et d'élégance; les peintures sont loin d'avoir la réalité de coloris de celui des anciens Égyptiens, à juste titre si apprécié et si renommé.

Sans pouvoir remédier à l'état actuel de cette malheureuse construction, nous allons, dans la mesure du possible, donner, d'après les documents authentiques rapportés par l'égyptologue Prisse d'Avennes, le plan, la coupe longitudinale, l'élévation d'une porte latérale du Sud et la description du temple de Dandour tel qu'il a existé, et qui, on ne doit pas l'ignorer, n'a jamais été terminé.

Quoique dans une idée générale les grands édifices religieux de l'antique Égypte se ressemblent en partie dans le corps principal, comme bien l'on pense, ils n'ont pas été élevés sous l'inspiration d'une même pensée, d'une même conception.

Bien au contraire, ils ont dû être l'œuvre des générations successives; ils ont été soumis aux exigences croissantes du culte, à la volonté de chaque Pharaon, qui voulait rendre à tel ou tel dieu des hommages particuliers, et enfin à la configuration du terrain sur lequel ces temples étaient élevés.

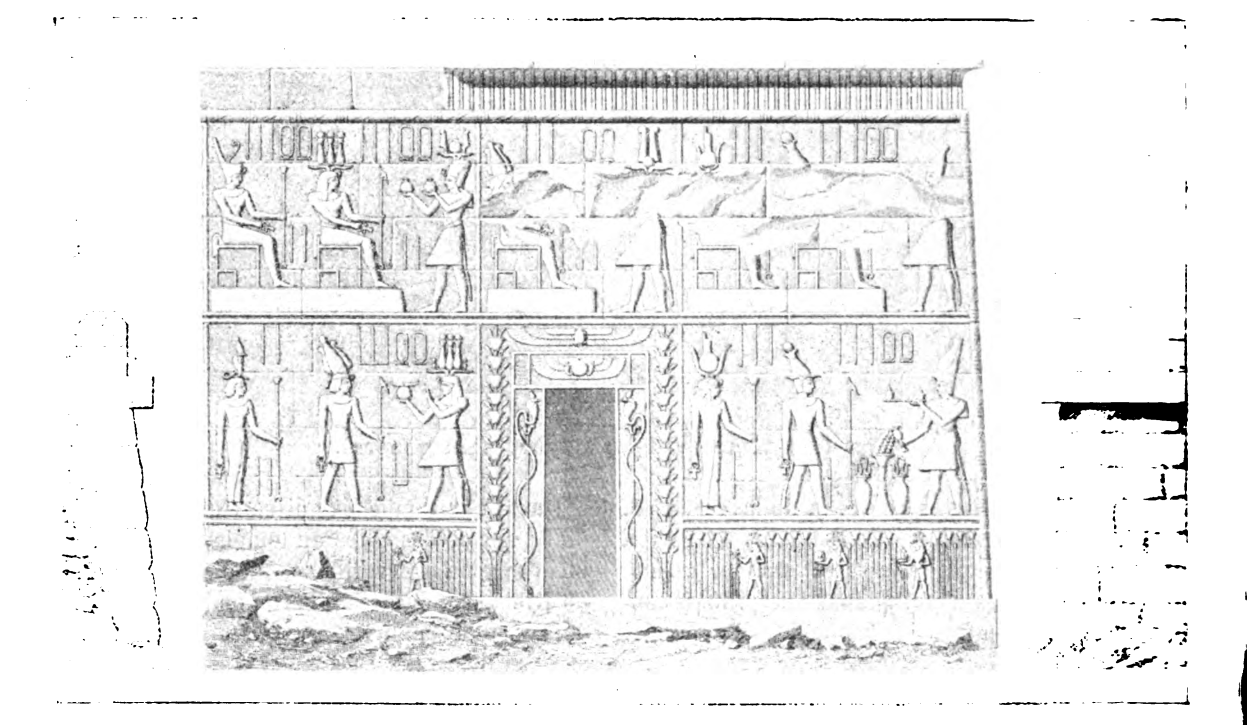


Fig. 3. — **Temple de Dandour; vue de la porte latérale du Sud, coupe et profil des murs.**

C'est à ces causes diverses que l'on doit de rencontrer autant de divergence dans la construction des monuments religieux en Égypte.

Le temple de Dandour a été construit en Nubie, presque sous le tropique, au temps d'Auguste. Il est très curieux, mais sans grande décoration intérieure; son style est de la XVIII[e] dynastie, (1822 avant Jésus-Christ).

La figure 1 nous représente le plan exact de ce temple, qui ne comporte pas les 16 colonnes données à celui de l'Exposition; la figure 2, la coupe longitudinale du même édifice qui se compose seulement d'un portique à deux colonnes, d'un naos ou chapelle et d'un sékos ou fond duquel se trouvait un petit bas-relief représentant la déesse Isis. C'était l'unique décoration de ce sanctuaire inachevé, du reste, comme le naos.

Au-dessous de cette représentation, on remarquait une petite niche qui aboutissait à un réduit secret pratiqué dans l'épaisseur du mur, indiqué dans les figures 1 et 2, et où l'on suppose que l'un des prêtres se rendait, on ne sait au juste comment, pour faire parler la déesse.

Le constructeur antique a profité de la décli-

vité du terrain, resserré entre la chaîne libyque et le fleuve, de façon à rendre l'élégance du monument plus complète, au moyen d'une plate-forme élevée et surmontée d'un propylon qui, à l'époque où furent pris ces documents, se trouvait déjà isolé, mais qui, autrefois, était encastré dans un pylône, à en juger par les quelques substructions que l'on apercevait encore dans l'alignement.

Toutefois, on ne retrouve aucune trace d'escalier; l'on suppose que l'on ne pénétrait dans l'enceinte sacrée que par des portes latérales et que ce pylône était de simple décoration, qui ne servait que lors des grandes solennités.

La plate-forme sur laquelle débouchait ce pylône était ceinte d'un mur d'appui, courbé comme ceux du temple de Philæ, qui servait très probablement à recevoir la « bari ou barque sacrée » d'Isis, lors des somptueuses cérémonies célébrées en l'honneur de la déesse qui avaient toujours lieu au moment du débordement du Nil.

Cependant, on ne voit pas bien la raison qui engagea l'architecte à cambrer ainsi cette plate-forme du côté du fleuve; toutefois, les murs latéraux sont droits et les pierres qui forment cette courbure ne sont pas taillées en voussoir, comme nous l'indiquons par la coupe et le profil que nous donnons de chaque côté de la porte latérale du Sud.

Derrière ce temple, il y avait, comme on peut s'en rendre compte par la figure 2, un petit hémi spéos qui ne fut jamais achevé; il était destiné à être renfermé dans l'enceinte générale du temple.

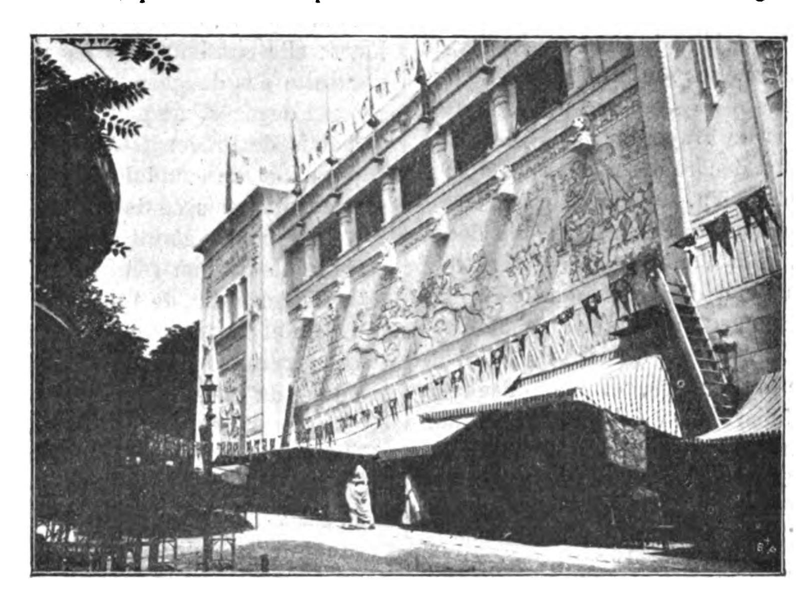


Fig. 4. — **Reconstitution approximative du temple de Dandour, à l'Exposition.**

Dans la coupe longitudinale, il est indiqué par un tracé au pointillé, d'après le seul vestige qui en restait du côté de la porte latérale du Sud que nous donnons figure 3.

Le chambranle de cette porte est décoré avec autant d'élégance que de bon goût par un globe ou disque solaire, flanqué de chaque côté du serpent uræus, signe de la toute-puissance royale, et de deux ailes de vautour. Au-dessus, le scarabée sacré, également ailé; de chaque côté, deux tiges ornées, l'une de fleurs de lotus, l'autre d'un serpent uræus mîtré, symbole de la Haute et de la Basse Égypte.

Le côté gauche de la corniche n'est pas achevé; cette paroi est en outre ornée, tant dans la partie inférieure que dans la partie supérieure, malheureusement dégradée en divers endroits, de portraits de pharaons, de reines, de dieux et de déesses portant leur coiffure symbolique.

Tels sont en résumé les quelques détails que nous avons pu recueillir sur le temple de Dandour élevé par les Romains.

Il est reconnu, du reste, que les temples élevés sous la domination des Grecs ou des Romains ne sont que des reconstructions des édifices pharaoniques et qu'ils étaient consacrés aux mêmes divinités. Ainsi, Auguste imita la politique d'Alexandre le Grand pour ce qui concerne la religion et le culte nationaux de la vieille Égypte.

Sous son règne, tant en Égypte qu'en Nubie, on continua de construire, de réparer les temples des dieux de chaque nome ou province. Aussi le

nom d'Auguste, qualifié d' « empereur César », se lit-il sur les édifices de Talmis, de Kalabsché, de Deboud, de « Dandour », de Philæ et de Dandérah.

Ce qui vient donner encore plus d'autorité à ce que nous avançons, c'est qu'en dehors des carrières de calcaire de Thorrah ou Thourah, qui portaient des dates d'exploitation de la quatrième année du règne d'Auguste, dans le temple de Dandérah, déjà si curieux par ses deux zodiaques, après les constructions exécutées pendant le règne de Cléopâtre et de son fils Césarion, on remarque que les bas-reliefs supérieurs et les murailles latérales du naos sont de l'époque d'Auguste; à peine quelques petites parties de ce naos sont du temps de Néron.

Le pronaos de ce temple est entièrement couvert de légendes impériales de Tibère, de Caius, de Claude et de Néron. Les sculptures des édifices élevés sur la terrasse ne semblent pas remonter au delà du temps de Trajan et d'Antonin, et le grand propylon est décoré des images des empereurs Domitien et Trajan.

Enfin, le grand temple de Dandérah était dédié à la déesse Hathôr, la Vénus égyptienne, et il y existait une double dédicace dont s'arrangeait parfaitement l'orthodoxie romaine. Le nom d'Auguste figurait sur le temple d'Isis, situé au sud de l'hippodrome de Thèbes, et son image se voyait sur la plupart de ces monuments sur lesquels il est « représenté avec le même costume et accomplissant les mêmes cérémonies envers les dieux de la vallée du Nil que les Pharaons eux-mêmes ».

On peut juger par ces quelques détails qui s'appliquent, pour ainsi dire, à tous les temples construits lors des dominations grecque et romaine, combien ces conquérants apportaient de soins à la construction de leurs temples pour que les vieilles institutions du culte égyptien, dont ils avaient su apprécier la haute puissance, ne fussent pas détruites.

Ainsi donc, on peut considérer que le culte local de toutes les villes et bourgades de l'Égypte et de la Nubie ne reçut, pour ainsi dire, aucun changement. En résumé, les dominateurs étrangers n'innovèrent rien de bien remarquable, et l'on peut conclure que lorsque le christianisme ferma les temples qu'ils érigèrent, les anciens dieux de l'antique religion égyptienne régnaient encore.

Mais revenons à l'édifice élevé à l'Exposition, et disons en terminant qu'il est fort regrettable, et sous tous les rapports, que les personnes qui ont été chargées de l'exécution du temple de Dandour au Trocadéro n'aient pas cru nécessaire de s'entourer de documents authentiques, ou n'aient pu le faire, afin de pouvoir exposer aux yeux du public un « temple égyptien » véritable, qui aurait alors donné une idée exacte de la haute architecture, de la sculpture et des merveilleuses peintures qu'avait su accomplir, il y a plusieurs milliers d'années, le célèbre peuple des Pharaons.

E. PRISSE D'AVENNES.

L'ÉLECTRO-CHIMIE A L'EXPOSITION

L'électro-chimie occupe à l'Exposition l'annexe de la classe 24, située en bordure de l'avenue de Labourdonnais, derrière les palais du Champ de Mars; elle contient tous les appareils qui, soit par suite des dangers d'incendie, soit par suite des gaz dégagés, ne pouvaient fonctionner dans le palais de l'Électricité. Nous nous proposons aujourd'hui de conduire le lecteur dans cette partie trop délaissée de l'Exposition.

Remarquons d'abord en entrant deux fours à carbure de calcium (en marche); le premier de MM. Bullier et Cie, de 140 chevaux; le second de MM. Gin et Leleux, de 75 chevaux, consommant 1 000 ampères sous 40 volts et produisant 25 kilogrammes de carbure par deux heures de marche. Ce dernier n'est qu'une réduction du four industriel dont on peut voir un modèle à côté. Les fours du modèle exposé consomment 8000 ampères sous 40 volts et produisent 1800 kilogrammes par jour de 24 heures. La coulée se fait toutes les deux heures. Une remarque intéressante : les fours Gin et Leleux sont munis d'un aspirateur de poussières ; les fours Bullier en sont dépourvus. Or, les poussières rongent rapidement les électrodes, et une simple comparaison entre les électrodes des deux fours exposés montre immédiatement l'avantage des aspirateurs.

Arrêtons-nous ensuite devant un four électrique, système Moissant, consommant 1000 ampères sous 40 volts et servant à fabriquer du carbure d'aluminium sous les yeux du public.

Non loin de là se trouve, exposé par la Compagnie industrielle de l'ozone, un ozoneur pouvant stériliser 200000 mètres cubes d'eau par 24 heures. L'ozone y est produit par un courant de 30000 volts. C'est le premier appareil construit en vue d'une utilisation industrielle des procédés Marmon Abraham.

Passons rapidement devant l'exposition de la Société d'électro-chimie, concessionnaire pour

la France des procédés Goldschmidt, dont le *Cosmos* a déjà parlé, et arrêtons-nous un peu plus longuement devant l'exposition de la maison Poulenc frères. A remarquer un four électrique de laboratoire permettant de suivre la marche de l'expérience, et un appareil pour la production industrielle du fluor. Cet appareil est en cuivre. Les parois n'en sont pas attaquées, grâce à la formation du fluorure de cuivre isolant, qui les protège contre une attaque ultérieure. Les vases en platine deviennent inutiles, et le problème de la fabrication industrielle du fluor est ainsi résolu. Reste à trouver des applications à ce gaz aux affinités si énergiques.

Avant de quitter le rez-de-chaussée, arrêtons-nous devant deux vitrines où se trouvent exposés les produits préparés au four électrique par M. Moissan et par ses élèves. Dans la première vitrine, signalons du calcium fondu, du vanadium, du carbure d'aluminium et un diamant de synthèse ; dans la seconde, exposés par M. Lebeau, une certaine quantité de glucine pure et un échantillon d'émeraude contenant du fluor libre. A remarquer aussi, placé sur la première vitrine, l'appareil de Moissan pour la préparation du fluor.

Montons au premier étage. Nous y voyons une vitrine contenant des autographes de Volta, Ampère, Gay-Lussac, Faraday, Gaston Planté, Berthelot, etc., puis un tube en acier servant à la préparation du noir d'acétylène (le *Cosmos* a déjà parlé de ce produit très intéressant). Enfin, une série de graphiques nous donnant une idée du développement de l'industrie électro-chimique en France. A ce propos, quelques chiffres :

Le nombre total de chevaux utilisés dans les usines électro-chimiques était en 1889 de 3 800 ; en 1900, il atteint 109 425.

Ces 109425 chevaux se répartissent entre 34 usines, dont 5 dans les Pyrénées et 25 dans les Alpes.

A remarquer aussi un graphique montrant le total en chevaux des installations réalisées en France par MM. Schneider et Cie ; en 1893 : 1 800 chevaux ; en 1899 : 46315 chevaux.

La France, sous le rapport de l'industrie électro-chimique, tient le premier rang ; reste à savoir si elle le gardera.

Ne quittons pas l'annexe sans mentionner un groupe fondu par MM. Christofle et Cie avec les premiers kilogrammes d'aluminium obtenu par Henri Sainte-Claire Deville. L'aluminium valait alors 1 000 francs le kilogramme..... il vaut aujourd'hui 5 francs.

HENRI MURAOUR.

L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

PROMENADES D'UN CURIEUX (1)

Colonies françaises.

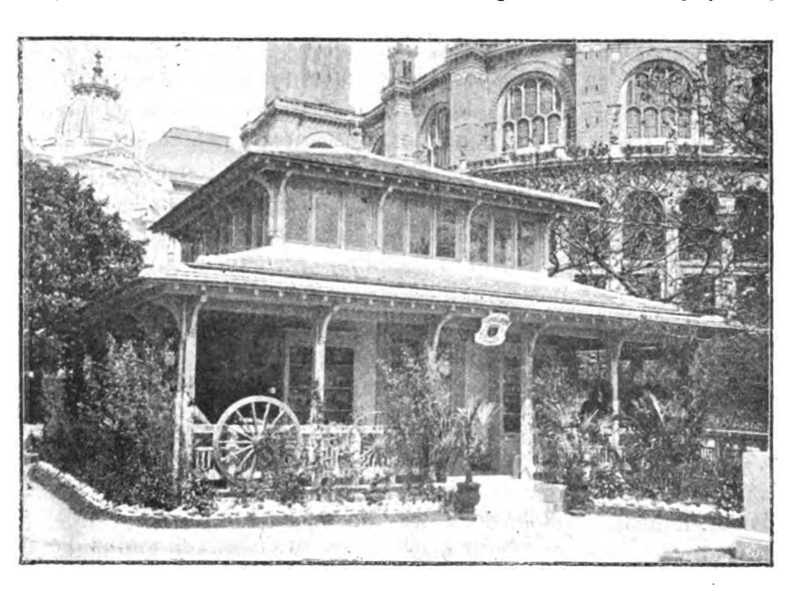
L'Exposition coloniale ne résulte pas seulement d'un esprit d'arrangement plus ou moins pittoresque de choses extrêmement curieuses, mais d'une pensée maîtresse. Son organisateur, M. Charles Roux, est un écrivain que ses études, ses travaux, ses convictions en matière de choses des colonies recommandaient pour le poste qui lui a été confié : celui de commissaire général. Il a procédé dans l'intention de séduire le public de visiteurs, de l'intéresser, de retenir son attention, l'amenant ainsi à bien comprendre les pourquoi, les comment, l'utilité, quand ce n'est pas la nécessité, des éléments de commerce et d'industrie mis sous ses yeux. Il a donc voulu, et probablement a-t-il réussi à inviter ce public à devenir colonial, sinon de fait, au moins d'opinion. Or, on le sait, quand l'opinion accepte une doctrine, la cause de celle-ci peut être considérée comme gagnée.

Elle est extrêmement variée, cette Exposition coloniale française. Tandis que quelques colonies sans grande importance ou de trop faible budget pour se permettre d'avoir pignon sur rue ont reçu l'hospitalité d'un grand bâtiment en bordure du boulevard Delessert, et qui se dissimule derrière les marronniers, à tort, il est vrai, car il n'est pas sans élégance ; d'autres, comme la Martinique, la Guadeloupe, la Réunion, sont logées dans des pavillons spéciaux, légers d'aspect, avec vérandas et larges ouvertures vitrées, ou bien, comme le Sénégal et le Dahomey, ont pour pavillons, le premier, une copie composite de mosquée fortifiée des pays musulmans du Soudan ou de la vallée du Sénégal ; le second, des types d'habitations indigènes, dites paillotes, et des demeures fortifiées appelées *tata*, que nous ne connaissons guère que de nom par les récits des voyageurs. L'un de ces tatas est dominé par une sorte de tour signal, dite tour des sacrifices, qui s'élevait jadis à Abomey. Sans doute se souvient-on que notre conquête du Dahomey a mis fin aux massacres semi-religieux, qui, dans ce pays, avaient lieu à certaines époques de l'année.

Les plus importantes de nos colonies actuelles, celles de l'Algérie, de la Tunisie, de l'Extrême-Orient, ont leurs expositions installées dans de vastes et superbes spécimens de leurs monuments

(1) Suite, voir p. 429.

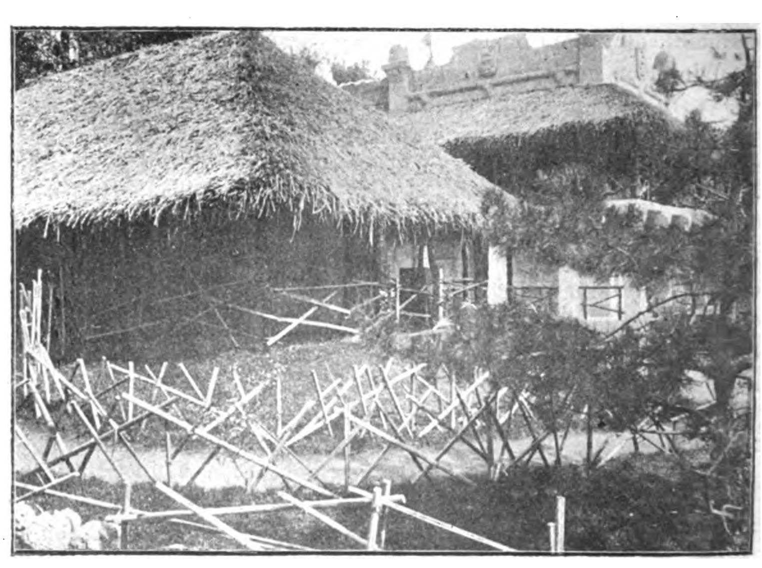
religieux ou civils, nous permettant l'illusion de nous croire transportés aux pays du soleil ou dans les contrées dont l'enveloppe mystérieuse disparaît si rapidement. Enfin, si Madagascar semble reléguée, probablement en sa qualité de dernière venue, sur la place du Trocadéro, du moins la grande île dispose-t-elle d'une immense rotonde avec panorama.



Pavillon de la Guadeloupe.

Le décor de notre exposition coloniale est vraiment splendide, même féerique; et ce qu'il contient est attachant, car, non seulement tout cela nous fait connaître nos annexes d'outre-mer, les richesses naturelles qu'elles nous offrent, mais fait tomber cette légende, trop malveillante pour ne pas être d'origine anglaise, de l'inaptitude colonisatrice du Français. En rappelant que deux grands et prospères pays, la Louisiane et le Canada, sont anciennes colonies françaises, et encore fortement peuplées de Français, nous pouvons évoquer la prospérité de l'Algérie, de la Tunisie, de l'Indo-Chine, dont la situation, quoi qu'on en pense, n'eût pas été beaucoup plus prospère si elles eussent été anglaises. En réalité, mieux que nous, l'Anglais exploite et pressure les pays et les populations, mais paye cher parfois son âpre dureté : Voyez l'Inde et ses famines, les colonies africaines et leurs révoltes. On parle de l'Australie, mais je ne sache pas que les anciens et nombreux colons de ces pays, à peu près inhabités au XVIIe siècle, aient bien volontairement abandonné *the sweet England*.

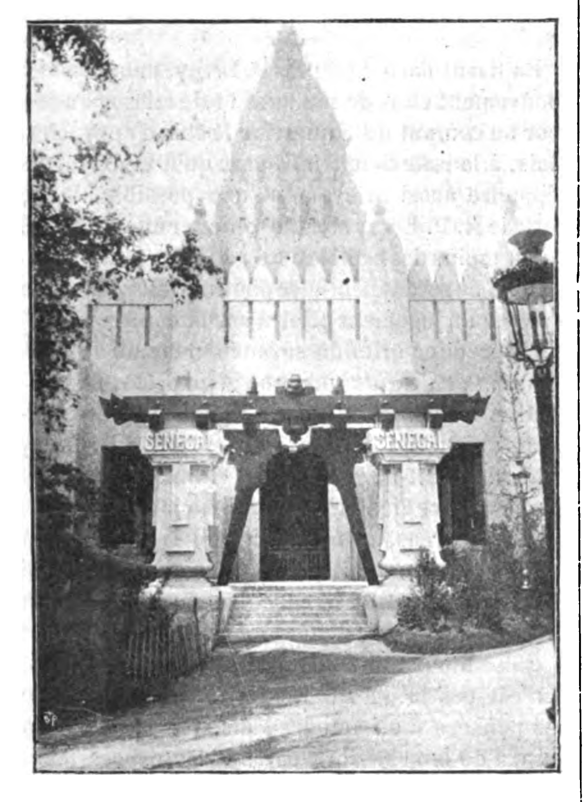
Notre exposition coloniale s'offre donc sous deux aspects : celui de l'instruction, par les vues nombreuses des pays, des types d'habitants, d'édifices, de scènes de mœurs, et, de ce côté, les organisateurs ont su mettre et largement à profit les ressources de la photographie, et aussi, par les échantillons des richesses minérales, de la faune et de la flore des régions tropicales. Énumérer ces curiosités nous entraînerait hors des limites qui nous sont assignées, et nous devrons nous contenter de signaler parmi la faune, d'une part, des collections d'oiseaux d'une richesse de parure qu'il faut avoir vue pour se faire quelque idée du coloris de la nature; des réunions de papillons, encore plus riches de nuances,



Pavillon du Dahomey.

et, à côté de ces merveilles, si agréables à regarder, des insectes et des reptiles, effroyables d'aspect, d'autant plus que leur laideur se double d'une puissance destructive redoutable. Les Antilles nous montrent de monstrueux lézards, quelques-

uns hauts sur pattes, des crabes marins et terrestres de grande taille et velus, de la famille, probablement, de ceux qui, à la fin du XVII° siècle, dévorèrent vivant le capitaine explorateur anglais Deake; des serpents à sonnettes et d'autres, très venimeux également, d'une taille ne dépassant



Pavillon du Sénégal.

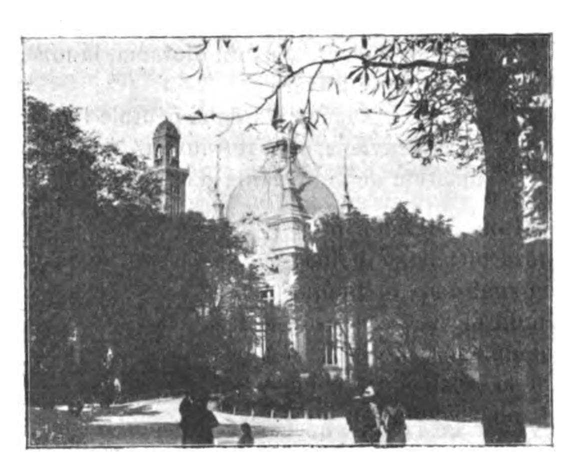
guère celle d'un gros ver de terre. Mais la palme de l'horreur, aux yeux du public, de la curiosité, sinon de la beauté, aux yeux des entomologistes, appartient aux énormes araignées de la Guyane.

La plus remarquable de ces bêtes est plus grande et plus large qu'une forte main d'homme, et ses mandibules sont armées de crocs en forme de griffes, de la grosseur de celles d'un chat de petite taille.

Tout cela, c'est chose de curiosité, instructive et saine, il est vrai; mais le côté positif, principal, celui des ressources que nous offrent nos colonies, se présente à la fois riche et varié.

Voici la Guyane. Ambitionnerait-elle le titre d'eldorado français, en figurant, par un cône tronqué tout doré, les quantités d'or extraites annuellement de ses placers dont elle nous montre le système d'installation, et qui, pour 1899, auraient produit 2 600 kilogrammes d'or. C'est quelque chose, mais nous sommes encore loin des chiffres du Transvaal et du Klondyke, et, pour le moment, la Guyane trouve des ressources plus importantes dans ses bois. La Nouvelle Calédonie, dont on nous présente un fort beau plan en relief et une carte sur grande échelle d'une maîtresse exécution, paraît surtout un pays minier: le fer, le cuivre, le plomb, le chrôme, s'y rencontrent en riches dépôts; mais le principal des métaux exploités est le nickel, dont cette colonie est l'un des grands producteurs du monde. L'or lui-même s'offre sous forme de poussières dispersées dans le quartz gris et à demi laiteux. Et, comme la houille et le soufre se rencontrent également, tout semble inviter la Nouvelle Calédonie à devenir un pays producteur de métaux bruts et non exportateur de minerai: il y a là, il semble, une question à étudier pour nos relégués, lesquels, s'ils ne peuvent revenir en France, ont le droit de vivre libres « à la Nouvelle », et d'y faire, comme jadis les convicts, en Australie, souche de riches et honnêtes bourgeois. Quelques-uns, paraît-il, ont commencé à comprendre ce côté vraiment pratique d'une existence n'ayant rien de particulièrement désagréable dans un pays dont le climat est presque tempéré; mais c'est plutôt, si nous en jugeons par les laines, les cuirs, les cafés, la cire, le tabac, les fécules, etc., vers les produits agricoles, que se seraient dirigés leurs efforts, l'Australie étant leur principal client.

Nos autres colonies, celles des côtes orientales et occidentales d'Afrique, montrent leurs belles défenses d'ivoire, qui, de Djibouti, de Konakri, de



Pavillon des Dioramas.

tous nos comptoirs africains, peuvent arriver directement à Marseille ou Bordeaux sans passer par Liverpool ou Hambourg; le Sénégal, la Réunion, leurs bois de nuances jaune d'or, violacée, rouge vif ou foncé, durs, compacts, veinés, qui s'offrent

à l'ébénisterie, mais que celle-ci, pour une raison que nous ignorons, ne demande pas en quantités suffisantes pour justifier des exploitations régulières des forêts et surtout les dépenses de transports de ces forêts à la côte.

Aux Antilles, ce sont les sucres, les rhums, les cacaos, les fruits conservés qui constituent les éléments d'exportation, mais bien moins les cafés. Ceux-ci cèdent peu à peu, en dépit de leur qualité supérieure, devant les cafés de l'Amérique du Sud; mieux que les mots, un chiffre indiquera la décadence. En 1828, la Martinique envoyait au dehors près de 832 000 kilogrammes de son café renommé; en 1898, cette exportation n'est plus que d'environ 1 500 kilogrammes. Par contre, la production du sucre, en bonne année, a dépassé 40 000 tonnes; celle du rhum, 150 000 hectolitres; celle du cacao, 635 000 kilogrammes.

Notre petite, mais importante colonie américaine de Saint-Pierre et Miquelon, a sa place dans le pavillon colonial, et ici c'est la morue et le homard qui dominent. En réalité, l'exposition de ces deux pays est un tableau de la pêche et des industries qui préparent morues et homards, depuis la capture de ces animaux jusqu'à leur transformation en choses alimentaires qui n'ont plus de formes, ou à leur mise en boites. Voici les goélettes et les trois-mâts-barques qui, chaque année, arrivent sur le grand banc, les doris, embarcations à demi plates et des plus légères, sur lesquelles pêcheurs de Bretagne et pêcheurs de Normandie se risquent par des mers souvent très dures, les filets, les costumes et engins de pêche, les magasins, et, dans un diorama, la mise en scène de tout le travail.

Et à côté de ces éléments de si pénible labeur de nos terre-neuviens, nous retrouvons, cette fois avec la mention de la médaille d'or, les *Œuvres de mer*, dont nous parlions naguère aux lecteurs du *Cosmos*, et qui ont leur exposition principale auprès de la salle des Fêtes.

On ne devait pas s'attendre à moins, et on est heureux de constater que, cette fois, le jury a eu le cœur bien placé au double point de vue du patriotisme et de la justice. Reconnaissant ainsi la valeur de l'œuvre nécessaire entreprise et qui marche si résolument vers une solution plus sûre que dans ses commencements — elle aura bientôt un bateau à vapeur, plus résistant aux caprices de la mer que les voiliers — il a pris, lui aussi, une part à ce travail de bienfaisance à la fois humanitaire et national.

Paul Laurencin.

LA CONSTITUTION DE L'UNIVERS
RÉPONSE DU P. LEROY, O. P.

A L'ARTICLE DU R. P. LERAY, EUDISTE
« COSMOS » DU 15 SEPTEMBRE 1900

I

En lisant l'article du R. P. Leray, mon premier mouvement était de me taire et de laisser au lecteur au courant de la question le soin d'apprécier. Mais, à la réflexion, il m'a paru qu'il valait mieux répondre aussi brièvement que possible. D'une part, le R. P. Leray semble solliciter une réplique, ou au moins des explications; de l'autre, ces explications ne seront peut-être pas inutiles, pour aider à porter un jugement éclairé sur la controverse.

Le premier grief du savant auteur de la *Constitution de l'Univers* est que je lui prête, contrairement à mes déclarations premières, des opinions qui ne sont pas les siennes. « Le P. Leroy m'attribue, dit-il, cette proposition : l'espace est une substance étendue corporelle »; je ne reconnais là ni mes idées, ni mon langage. Il se peut, en effet, que ce ne soit pas là l'idée du Révérend Père, il se peut qu'il conçoive un espace sans étendue ou une substance étendue non matérielle; la chose me paraît pourtant difficile; mais, enfin, là n'est pas la question, je n'ai pas à connaître des pensées d'un auteur. Mais, par exemple, ce qui est de mon ressort, ce sont les expressions; or, le Révérend Père dit expressément, p. 37 : « Après avoir produit la sphère immense du monde, Dieu la peupla de myriades d'atomes éoniens, uniformément répandus dans sa *vaste étendue.* » Quelle peut donc être cette sphère immense dans laquelle le Créateur sème les éléments matériels constitutifs du monde physique, à savoir les éons, sinon l'espace réel de l'hypothèse Leray? Avant de créer le monde matériel, il fallait bien songer à lui faire une place, c'est logique; l'espace substantiel a donc précédé le monde; mais si l'espace du P. Leray n'est pas étendu, pourquoi venir dire que les atomes éoniens sont uniformément répandus dans sa *vaste étendue?* D'ailleurs, cette sphère immense, ayant une surface et des limites, doit avoir des dimensions, car, comme dit l'auteur, p. 23, un point sans dimension, tout comme une sphère, sans doute, un point sans dimension est la négation de tout espace. Mais, alors, si elle a des dimensions, la sphère spatiale, comment pourrait-elle être sans étendue? N'est-ce pas le propre de l'étendue d'être mensurable?

Maintenant, si la substance-espace a des dimensions, une surface et des limites, elle est étendue, et si elle est étendue, n'ai-je pas le droit de prétendre qu'elle est matérielle? Les dires, du reste, du R. P. Leray m'y autorisent. Selon lui, l'élément matériel par excellence est l'atome d'éon; c'est cet atome, en effet, dont les divers groupements constituent l'univers visible; il est donc indispensable que l'élément constitutif des corps soit lui-même corporel; or, de quoi donc se compose l'atome d'éon? De deux principes : une monade simple, partant immatérielle, et une petite portion de la substance spatiale; si cette portion délimitée et rendue impénétrable par la monade simple qui l'informe n'est pas matérielle, je demande alors comment l'atome d'éon peut être matériel lui-même. Est-ce que la réunion de deux éléments simples et non matériels peut donner naissance à un atome de matière? La monade, principe essentiellement actif, est tout ce qu'il y a de moins matériel dans l'atome d'éon; il s'ensuit que la portion d'espace qu'il renferme, principe essentiellement passif, est tout ce qu'il y a de plus matériel chez lui. D'ailleurs, si la substance spatiale n'était pas matérielle, comment pourrait-elle être fragmentée par les monades en un nombre incalculable de portions? Est-ce que la division peut s'appliquer à ce qui est simple, immatériel? N'est-ce pas le propre de la seule matière?

Le R. P. Leray voudrait-il réclamer relativement à l'emploi de l'expression *corporelle* pour *matérielle* que j'applique à sa substance spatiale? Je lui ferai observer que, d'après le dictionnaire, l'adjectif corporel se prend dans le sens opposé à spirituel, et partant est synonyme de matériel; cependant, si le mot *matériel* lui paraît plus approprié, je le lui concède.

J'ai donc le droit incontestable de conclure : l'espace substantiel du P. Leray est une substance étendue et matérielle; et c'est pourquoi je demande de nouveau : dans quoi cette substance étendue et matérielle réside-t-elle? Où est-elle colloquée?

A qui me demanderait ce que j'entends par l'espace, si ce n'est pas une substance matérielle, je pourrais répondre que je n'ai pas entrepris la tâche ardue de résoudre le problème. Toutefois, s'il m'était permis d'exprimer ma pensée à ce sujet, je dirais : l'espace est l'asile que Dieu donne en son sein à la créature matérielle; elle ne saurait être en dehors. Quand donc les théologiens définissent la création œuvre de Dieu *ad extra*, cela veut dire que cette œuvre est distincte de son essence, et nullement qu'elle est en dehors de son immensité.

Voudrait-on trouver à redire à cette conception de l'espace et la traiter d'hétérodoxe, en ce sens que j'en ferais quelque chose d'incréé? Je réponds : d'abord, pour ce qui est de l'orthodoxie, je ne crois pas m'écarter de la doctrine de saint Paul, disant en face de l'Aréopage : *In ipso enim vivimus et movemur et sumus;* en lui, Dieu, nous sommes, nous vivons et agissons. Ce qui est vrai de nous, créatures corporelles, et de notre habitation sur la terre, peut se dire, ce me semble, de la création matérielle tout entière. Quant à la création de l'espace réel, elle est le fait consécutif à la création de la matière. Avant la création, il n'était pas, il n'était encore que possible; par suite de la création des corps, il s'est trouvé réalisé; il est donc le résultat de l'acte créateur, il est créé, bien qu'indirectement, autant que peut l'être une chose qui n'a qu'une existence relative.

II

Passons au second grief : « Pour montrer l'extrême complication de mon système, le P. Leroy s'exprime ainsi : « C'est d'abord la vitesse foudroyante des courants éoniens qui est incompréhensible », et tout un long alinéa est consacré au développement de cette idée. Ce qui en ressort de plus clair pour moi, c'est que l'auteur n'est pas habitué aux grands nombres et qu'il s'en effraye. Il déclare qu'une vitesse un million de fois plus grande que celle de l'électricité est tout ce qu'il y a de plus inadmissible, *mais sans donner aucune preuve.* » Le long alinéa que le Révérend Père supprime est tout simplement la preuve de ce que j'avance; il n'y a, en effet, qu'à la supprimer, cette preuve, pour dire que je n'en donne aucune, c'est radical, mais je ne suis pas obligé d'accepter cela. Ce que je critique et déclare inadmissible, ce n'est pas les vitesses extrêmes admises par les physiciens et les astronomes, ni les grands nombres, qui ne me font pas peur, mais la vitesse excessive de l'éon incompatible avec sa manière de voyager. Il n'y a qu'à relire le long alinéa pour s'en convaincre, et je prie le R. P. Leray d'en faire autant.

Si la monade constitutive de l'éon voyageait seule, sans corps et librement à travers les espaces, étant simple, je lui accorderais toutes les vitesses imaginables; mais il n'en va pas ainsi, d'après la théorie. La monade éonienne, pour se déplacer, a besoin de se délocaliser d'abord, c'est-à-dire de cesser d'adhérer à la

portion de l'espace qu'elle rend impénétrable, pour en envahir une autre et lui rendre le même service, et ainsi de suite, de proche en proche; eh bien! c'est ce mode de voyager, pas commode du tout, que je trouve incompatible avec une vitesse foudroyante. Se figure-t-on la voyageuse obligée de faire un arrêt à chaque pas à l'effet de se localiser dans une portion de la substance spatiale, la délimiter, la rendre impénétrable, et cela un million de fois au moins dans le parcours de chaque millimètre? Quelque dextérité et quelque souplesse qu'on lui suppose, je doute fort qu'à ce train elle puisse dépasser un million de fois la vitesse de la lumière.

Troisième grief : « Le P. Leroy aborde ensuite mon système de la pesanteur, et j'avoue qu'en lisant sa discussion j'ai été déconcerté et n'ai pu m'empêcher de croire qu'il n'avait pas compris mon système. « N'oublions pas, dit-il, que » les atomes d'éon sont immobiles. » Où donc a-t-il pris dans mon livre que les atomes d'éon sont immobiles et inamovibles? »

C'est moi qui suis déconcerté de cette sortie. Si j'avais prétendu que les atomes d'éon du P. Leray étaient mobiles et pouvaient voyager à travers l'espace, c'est alors qu'il aurait le droit de se récrier, car je lui prêterais une absurdité sans pareille, ce dont je me garderais bien; il est de toute évidence que la portion de l'espace rendue impénétrable par la monade, et qui constitue le corps, la réalité physique de l'éon, ne saurait se déplacer; autrement, si elle partait, emportée par sa monade, que resterait-il à sa place? un trou, une solution de continuité dans l'espace? Heureusement, le R. P. Leray ne prétend pas cela, et il affirme, au contraire, d'une manière positive, que son atome d'éon est inamovible. Voici, en effet, ce qu'il dit (ch. III, 3°, *Mobilité*) : « L'atome est mobile, c'est-à-dire qu'il peut remplir successivement différents lieux. Observons toutefois que la mobilité est une propriété, non du composé ou de l'atome entier, mais de la *monade seule*, car l'espace est fixe et immobile. Quand donc nous disons qu'un atome se meut, il faut entendre que sa monade se déplace et rend successivement impénétrables différentes portions de l'espace. » Eh bien! je ne dis pas autre chose, et si l'auteur, au lieu de tronquer ma proposition, l'avait citée tout entière, il aurait vu qu'elle ne différait en rien de la sienne, et il se serait épargné la peine de me donner un démenti immérité, tout en se contredisant lui-même.

Voici, du reste, mon dire dans son intégrité : « Il est permis de se demander comment les courants éoniens peuvent heurter les atomes des corps et leur imprimer une impulsion. N'oublions pas que les atomes sont immobiles; la monade simple et immatérielle qui les rend impénétrables *seule se déplace*, et alors, comment une série de localisations de ces monades peut-elle constituer un courant capable de heurter les atomes physiques et de leur imprimer une poussée? » Qu'on veuille bien comparer les deux citations, celle du P. Leray et la mienne, et l'on verra où j'ai pris dans son livre que les atomes d'éon du P. Leray sont immobiles et inamovibles.

III

J'arrive au grief principal, celui qui paraît avoir été le plus sensible au R. P. Leray, et cela se conçoit aisément. Il s'agit de sa théorie sur l'origine de l'âme humaine. « D'après le P. Leroy, dit-il, ma doctrine sur l'origine de l'âme humaine tomberait sous le coup d'une condamnation portée par la S. C. du Saint-Office contre la proposition suivante: *Non repugnat ut anima humana generatione multiplicetur ita ut concipiatur eam ab imperfecto nempe a gradu sensitivo, ad perfectum nempe ad gradum intellectivum procedere.* »

Il y a deux points à considérer dans la proposition censurée, d'abord la transmission d'une âme animale des parents à l'enfant, et, en second lieu, l'élévation de cette âme du degré inférieur, c'est-à-dire animal, au degré supérieur, c'est-à-dire humain. Pour ce qui est du premier point, je ne vois pas comment le P. Leray pourrait répudier la concordance de sa doctrine avec celle de Rosmini. Ne dit-il pas en effet, p. 115: « Dans la famille humaine, les parents concourent comme cause seconde à la production de l'enfant tout entier, corps et *âme*. La formation de l'âme ne suppose pas de *création substantielle* proprement dite. Une monade faisant partie de l'organisme des parents se trouve placée par l'union des sexes dans les conditions déterminées par Dieu pour que sa nature soit élevée à la dignité d'âme humaine. » Quant au second point, savoir l'élévation de cette âme animale à la dignité humaine, je ne verrais d'autre différence entre les deux doctrines que dans la manière dont l'élévation est effectuée. Je me hâte de le dire, elle est tout à l'avantage du R. P. Leray.

Tandis que, pour Rosmini, une simple illumination, la révélation de l'idée générale d'être, suffit à élever l'âme animale à l'ordre rationnel et en faire une âme humaine, pour le P. Leray il faut une intervention de la toute-puissance divine afin

de donner à l'âme animale une *nouvelle nature* qui la rende humaine.

Sous un certain rapport, la doctrine du P. Leray se rapprochait de celle de saint Thomas; on sait, en effet, que, d'après l'Ange de l'École, le fœtus humain est d'abord animé d'une forme animale qui fait place à l'arrivée de l'âme humaine. Mais, que le Révérend Père ne s'y trompe pas, il y a une différence radicale entre son système et celui de saint Thomas. Pour cet éminent docteur de l'Église, il y a *création substantielle* proprement dite d'une âme humaine, ce que le P. Leray conteste positivement, et, d'autre part, pour saint Thomas, il ne reste rien, absolument rien de l'âme animale, tandis que, pour mon contradicteur, la monade transmise des parents à l'enfant persiste en lui comme base fondamentale d'être de l'âme humaine. Si j'avais un conseil à donner au R. P. Leray, ce serait de ne pas s'attarder dans cette voie, elle me paraît trop périlleuse.

Enfin, pour terminer, le R. P. Leray me pose cette question : tous les animaux, poissons, oiseaux, mammifères, qui, d'après l'évolutionisme modéré, ne sont que des variétés d'une espèce unique, ont-ils même nature? et s'ils ont même nature, que faut-il entendre par là?

Je réponds sans hésitation : tous les animaux ont une même *nature spécifique*, ce qui veut dire, sont d'une même espèce. Je suis en cela d'accord avec l'École. Selon l'École, le genre animal se subdivise en deux espèces ultimes, après lesquelles il n'y a plus que des individus ; ces deux espèces sont l'homme et la brute. Entre ces deux espèces, la différence est essentielle, ce qui fait qu'elles sont d'essence absolument, radicalement différente. Mais, entre les individus respectifs de ces deux espèces, les différences, quelque importantes qu'elles paraissent, ne sont pas essentielles, mais seulement accidentelles, c'est-à-dire qu'elles n'atteignent pas l'essence même de l'espèce (1). Ainsi, par exemple, l'essence de l'animalité consiste dans la vie sensitive; nous la retrouvons, en effet, dans toutes les variétés d'animaux, races ou *espèces physiologiques*, depuis le mollusque acéphalé ou pélécypode le plus rudimentaire, jusqu'au mammifère le plus parfait : quant à la perfection plus ou moins grande de cette vie, au nombre des sens ou des organes par lesquels elle s'exerce, ce n'est plus qu'une question de degré, partant, une distance franchissable; témoin les diverses phases par lesquelles passe le même individu.

(1) Cf. Zigliara, *Summa philosophica*, Log. 5, II. *Edit.* VII.

Cela posé, si on me demande ce que j'entends par *nature*, je dirai que ce mot est très élastique, il s'entend parfois comme synonyme d'essence ou d'espèce, et parfois aussi comme synonyme de race ou de variété. Ainsi, il est de l'essence ou de la nature de l'espèce humaine d'être raisonnable, comme il est de la nature de la race nègre d'être noire, ce qui ne veut pas dire du tout que le noir ou la couleur constitue une différence spécifique. Il est de l'essence et de la nature de l'animalité d'être sensible; mais il est aussi de la nature de l'éléphant d'avoir une trompe, ce qui ne prouve pas que la trompe soit le signe d'une différence spécifique.

Il suit de là que tout changement n'altérant que les caractères accessoires et ne touchant pas à l'essence est possible dans le ressort d'une même nature spécifique; mais les changements de nature que vise le P. Leray, quand il fait passer ses monades du règne minéral au règne organique et du règne animal au règne humain, ces changements altèrent les caractères essentiels, l'essence même des êtres, ce qui est de toute impossibilité métaphysique.

Conclusion : n'est-il pas regrettable qu'un homme de la valeur du R. P. Leray se soit engagé dans une voie sans issue, telle que celle qu'il suit en admettant la substantialité physique de l'espace et la monade primitive comme base fondamentale de l'être humain? Cette fausse route n'est-elle pas de nature à paralyser ses grandes facultés, qui, tournées dans une autre direction, pourraient rendre d'éminents services à la sainte cause qu'il veut défendre?

F. M. D. Leroy, O. P.

NAVIGATION SOUS-MARINE

SUR UN SYSTÈME OPTIQUE PERMETTANT AU SOUS-MARIN IMMERGÉ LA VISION PANORAMIQUE EXACTE DE L'HORIZON

(*Solution inédite.*) (1)

Appareil de vision panoramique M. Gaget.

Considérons donc un système de quatre prismes à réflexion totale mn, m_1n_1, m_2n_2, m_3n_3, disposés comme l'indique la figure 9 et un objet ab.

Dans le prisme mn, l'objet ab donne une image a_1b_1, laquelle donne dans le prisme m_1n_1 l'image a_2b_2 virtuelle et renversée. Cette image a_2b_2 va alors se comporter vis-à-vis du système de prismes m_2n_2, m_3n_3 comme un objet lumineux donnant

(1) Suite, voir p. 433.

dans le prisme m_2n_2 une image a_3b_3 qui va donner à son tour dans le prisme m_3n_3 une image a_4b_4 virtuelle et renversée par rapport à a_2b_2, par conséquent droite par rapport à l'objet primitif *ab* et de même grandeur que lui.

Tel est le phénomène envisagé dans un plan méridien du système que nous allons considérer maintenant.

Imaginons un axe vertical zz' joignant les points m et m_1, et faisons tourner autour de cet axe les triangles rectangles dont les hypothénuses sont $mn, m_1n_1, m_2n_2, m_3n_3$; nous avons ainsi un système de quatre masses réfringentes dont la figure représente la section par un plan méridien.

Fig. 9.

Ce qui s'est passé pour l'objet *ab* dans le plan méridien qui le contient va se répéter dans toutes les directions, et nous pourrons dire que, par quatre déformations consécutives produites par des réflexions sur des miroirs coniques, nous aurons obtenu une image qui sera, elle, sans déformation sensible.

Considérons, en effet, le cylindre engendré par la rotation de *ab* autour de l'axe zz'; l'image de ce cylindre dans le miroir conique mn, mn' sera une couronne circulaire horizontale engendrée par la rotation de $a'b'$ autour du même axe. L'image de cette couronne dans le miroir m_1n_1, m_1n_1' sera le cylindre engendré par a_2b_2 qui est renversé par rapport au cylindre primitif.

Puis, le même phénomène va se reproduire en sens inverse vis-à-vis des autres surfaces réfléchissantes, l'image tournant de 90° à chaque réflexion, et nous aurons sucessivement dans le miroir m_2n_2, $m_2'n_2'$ une couronne circulaire engendrée par a_3b_3, puis un cylindre de révolution engendré par a_4b_4 qui sera de même sens que le cylindre primitif dont la génératrice était *ab*.

Pendant toutes ces réflexions successives, les dimensions, prises dans le sens vertical, de l'objet observé sont demeurées constantes; l'image définitive n'a donc subi aucune déformation dans le sens vertical. Il n'en est pas tout à fait de même dans le sens horizontal. Tout point compris dans le champ en hauteur de l'appareil donne, en effet, une image qui demeure dans son plan méridien; il en résulte que si nous regardions de O' projection du point de vue O sur le plan horizontal de la figure observée un objet horizontal quelconque, nous verrions cet objet sous le même angle que nous voyons son image du point O.

Donc, dans le sens vertical, conservation des *dimensions linéaires*, dans le sens horizontal, conservation des *diamètres apparents*. Il nous reste à voir si cette conservation du diamètre apparent entraîne avec elle une déformation sensible, c'est-à-dire une modification appréciable des dimensions linéaires.

Il est facile de voir — comme nous l'avons vu déjà pour le tube optique — par la simple inspection de la figure 9, que la distance OM_5 de l'image au point de vue est égale à la distance horizontale réelle de l'objet O'M augmentée du trajet effectué par le rayon lumineux dans l'intérieur de l'appareil.

$$OM_5 = O'M + M_1M_2 + M_2M_3 + M_3M_4$$

Cette grandeur $M_1M_2 + M_2M_3 + M_3M_4$ de ligne brisée $M_1M_2M_3M_4$, et qui représente l'accroissement constant des éloignements, nous pouvons

l'appeler la *longueur optique* de l'appareil; c'est une constante de cet appareil, que nous désignerons par l et dont nous fixerons plus loin la valeur numérique. Pour un objet placé à une distance d, l'image se produira alors à une distance D définie par

$$D = d + l$$

que nous écrirons :

$$D = d\left(1 + \frac{l}{d}\right).$$

Le rapport $\frac{l}{d}$ sera ce que nous appellerons le *coefficient de déformation horizontale* à la distance d.

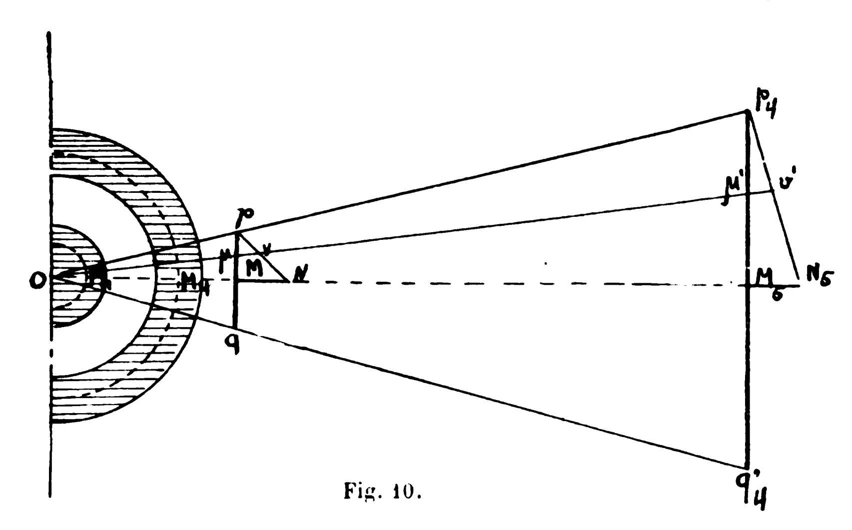


Fig. 10.

Considérons, en effet, un objet horizontal pq (fig. 10) à la distance OM $= d$ de l'axe et son image p_4q_4 vue sous le même angle à la distance $OM_5 =$ D.

On voit alors que le rapport des dimensions linéaires de l'image et de l'objet est égal aux rapports de leurs distances à l'axe de l'appareil, c'est-à-dire que

$$\frac{P_4Q_4}{PQ} = \frac{OM_5}{OM} = \frac{d + l}{d} = \frac{1 + l}{d}$$

ou en désignant par O l'objet, par I l'image

$$I = O\left(1 + \frac{l}{d}\right)$$

c'est ce qui justifie pour $\frac{l}{d}$ le nom de *coefficient de déformation horizontale* à la distance d; c'est la déformation, par agrandissement, que subit l'image d'un objet de largeur égale à l'unité placé à une distance d.

Si, au contraire, nous considérons une longueur horizontale située dans un plan méridien, soit MN, elle donnera une image M_5N_5 égale à MN, et si nous considérons la ligne oblique pN, son image sera une ligne p_4N_5, telle que sur tout rayon vecteur issu de O on ait les égalités

$$\mu\nu = \mu'\nu'$$

$\mu\nu$ et $\mu'\nu'$ étant les segments respectivement interceptés dans l'objet pMN et dans son image $p_4M_5N_5$; nous allons voir que c'est pratiquement une droite comme pN et sensiblement parallèle à celle-ci.

Nous avons, en effet, raisonné ici sur un objet rectiligne pq donnant une image rectiligne p_4q_4. Voici pourquoi : puisque nous supposons l'œil fixé dans une direction, nous pouvons toujours considérer l'angle sous-tendu par l'objet regardé comme très faible et capable d'être confondu avec sa tangente; autrement dit, nous considérons la portion horizontale pq de l'objet regardé comme faisant partie, non pas du plan tangent au cylindre qui aurait pour rayon OM, mais comme la portion correspondante de ce cylindre lui-même. Cette assimilation est d'ailleurs ici absolument licite. Quelle est, en effet, la portion d'espace nettement visible par un œil rigoureusement immobile? C'est celle que limite le cône s'appuyant sur les bords de la rétine et de la pupille et qui a son sommet en arrière de l'œil; le second cône, défini par les mêmes bases et ayant son sommet placé entre elles, limite une portion d'espace, ombrée sur la figure 11, et dans laquelle la vision est imprécise et sert seulement d'indication à l'œil qui se déplace en tournant pour diriger le cône de vision nette vers le point intéressant aussitôt que cette vision imprécise signale son existence. Or, l'angle au sommet du cône de vision nette est très faible; il est facile de se rendre compte par soi-même que, à 10 ou 12 mètres, c'est à peine un cercle de 0m,50 de diamètre qui est *nettement* vu sans mouvement de l'œil. Ce déplacement de l'œil est d'ailleurs incessant et

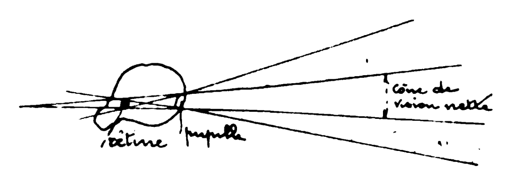


Fig. 11.

instinctif, et, dans le cas qui nous occupe, ce ne sera pas d'un œil fixe qu'on examinera un objet horizontal, mais en déplaçant horizontalement l'œil pour diriger le rayon visuel successivement suivant tous les méridiens compris entre les plans extrêmes qui limitent l'objet. Dans chacun de ces plans, nous pouvons alors assimiler la portion de cylindre vertical interceptée par le cône de vision nette à la portion correspondante pq ou p_4q_4 du plan tangent à ce cylindre (fig. 10).

Venons maintenant aux constantes numériques de l'appareil et aux valeurs des distances d et D, afin d'évaluer la grandeur effective de la déformation.

Nous supposerons l'appareil ici considéré comme dérivé d'un tube optique dont le prisme aurait 6 centimètres de côté, c'est-à-dire que nous prendrons pour côté du triangle générateur des masses réfringentes,

$$ms = m_1s_1 = m_2s_2 = m_3s_3 = 6 \text{ centimètres.}$$

La hauteur M_1M_2 de la partie étroite de l'appareil sera au maximum de 1 mètre, le rayon intérieur $oR = M_1M_2$ de la masse inférieure dans laquelle on observe l'image sera de 20 centimètres; enfin, nous laisserons 10 centimètres d'intervalle entre les masses m_2n_2 et m_3n_3, afin que, dans l'espace (OM') la tête puisse facilement se loger pour placer l'œil en O. Nous aurons alors $N_3M_4 = 16$ centimètres. Ce que nous avons appelé la *longueur optique* de l'appareil sera alors, au maximum:

$$M_1M_2M_3M_4 = 100 + 20 + 16 = 136 \text{ centimètres.}$$

Pour demeurer au-dessus de la réalité, c'est-à-dire ne concevoir que des déformations plus grandes encore que la déformation réelle, nous prendrons ici pour cette longueur optique le chiffre de $1^m,50$.

Si dès lors nous admettons que le sous-marin se serve de son appareil optique jusqu'à 300 mètres de son but — ce qu'il ne fera jamais, ayant bien soin, à 400 ou 500 mètres, de faire disparaître de la surface tout objet visible, — nous aurons pour coefficient de déformation maximum :

$$\frac{1,50}{300} = \frac{1}{200} = 0,005.$$

Donc, si nous examinons à 300 mètres un navire se présentant par le travers et mesurant 100 mètres de longueur, nous verrons ce navire à $301^m,50$, et il nous semblera avoir une longueur de $100^m,50$; les différences sont évidemment inférieures aux erreurs d'observation, car, à une distance de 300 mètres, on n'évalue pas une largeur de 100 mètres à 50 centimètres près en l'examinant simplement à l'œil, quelque habitude que l'on ait de ces sortes de choses.

Revenons alors à l'objet pMN de la figure 5 *bis*; nous venons de voir que l'on doit considérer l'image p_4M_5 comme sensiblement égale à pM, la déformation horizontale étant absolument négligeable. Il en résulte que nous devrons considérer les lignes OM_5 et op_4 comme sensiblement parallèles; les lignes $\mu\nu$ et $\mu'\nu'$ qui sont égales sont aussi sensiblement perpendiculaires à pM et à p_4M_5, et les figures pMN et $p_4M_5N_5$ sont alors des figures homothétiques égales, c'est-à-dire dont le centre d'homothétie O peut être considéré comme à l'infini, puisque le rapport d'homothétie $\frac{OM}{OM_5}$ est sensiblement égal à l'unité (toujours inférieur à 1,005). Cela revient à dire que l'image d'une droite quelconque p_4N_5 est une droite égale et parallèle et sensiblement à la même distance, le rapport des distances étant encore ici le rapport d'homothétie déjà envisagé.

Nous avons donc bien ici l'appareil de vision panoramique transportant à un plan inférieur à son plan réel l'horizon, sans réduction ni déformation appréciable.

Un seul point reste à envisager, la détermination du champ en hauteur de cet appareil.

Les images successives o_1, o_2, o_3, o_4 du point de vue O dans les faces $m'_3n'_3$, $m'_2n'_2$, $m_1n'_1$, mn' (fig. 5) nous donnent le point O_4 qui, avec la face mn', définit le champ en hauteur mo_4n'; c'est ce champ que nous allons calculer.

Il est facile de voir que la distance O_4O' est égale à $OM'_4 + M'_4M'_3 + M'_3M'_2 + M'_2M'_1 = OM'_4 + l$; nous avons vu que $OM'_4 = OR + RM'_4 = 20 + 3 = 23$ centimètres; d'autre part, $l = 136$ centimètres; nous aurons donc $O'O_4 = 139$ centimètres.

Si nous considérons alors la partie supérieure du champ $N'O_4n'$ nous aurons :

$$\text{tg } N'O_4n' = \frac{N'n'}{N'O_4} = \frac{3}{139 + 6} = \frac{3}{145}.$$

Pour la partie inférieure du champ $N'O_4m$ ou $O'O_4M$ nous aurons :

$$\text{tg } N'O_4m = \frac{O'm}{O'o_4} = \frac{3}{139}.$$

Le champ total sera défini par

$$\text{tg } (O_4) = \frac{426}{2813}.$$

Telle est la valeur du champ moyen, c'est-à-dire du champ en hauteur pour un œil placé dans le plan horizontal médian de la surface réfléchissante inférieure.

Il y a deux cas qu'il est important de considérer,

ce sont ceux-ci, le champ est tout entier vers le haut ou tout entier vers le bas; ce sont ceux qui correspondent aux positions ω et ω' du point de vue.

Pour le point ω, le champ sera tout entier au-dessus du plan horizontal de l'image ω_4 du point de vue, ce sera l'angle $m\omega_4 n'$ en $s'\omega_4 n'$ dont la tangente est

$$\text{tg}\,(\omega_4) = \frac{s'n'}{s'\omega_4} = \frac{6}{145};$$

de même la tangente du champ tout entier au-dessus du plan horizontal de l'image ω'_4, du point de vue ω' sera

$$\log 145 = 2{,}16\,137 \qquad \log \frac{3}{145} = \bar{2},\,31\,775$$

$$\log 139 = 2{,}14\,301 \qquad \log \frac{3}{139} = \bar{2},\,33\,411$$

$$\log 3 = 0{,}47\,712 \qquad \log \frac{6}{145} = \bar{2},\,61\,678$$

$$\log 6 = 0{,}77\,815 \qquad \log \frac{6}{139} = \bar{2},\,63\,514$$

$$\text{tg}\,(N'n') = \frac{3}{145} \qquad (N'n') = 1^\circ\,11'\,15''$$

$$\text{tg}\,(N'n) = \frac{3}{139} \qquad (N'm') = \underline{1^\circ\,14'\,10}$$

$$(O_4) = (N'n') + (N'm) \qquad (O_4) = 2^\circ\,25'\,25''$$

$$\text{tg}\,(\omega_4) = \frac{6}{145} \qquad (\omega_4) = 2^\circ\,22'\,5''$$

$$\text{tg}\,(\omega'_4) = \frac{6}{139} \qquad (\omega'_4) = \underline{2^\circ\,28'\,30''}$$

$$(\omega\omega') = (\omega_4) + (\omega'_4) \qquad (\omega\omega') = 4^\circ\,50'\,35''$$

$$\text{tg}\,(\omega'_4) = \frac{\Omega\,n}{\Omega O'_4} = \frac{6}{139}.$$

En réalité, en déplaçant l'œil sur le segment $\omega\omega'$ on arrivera à embrasser la portion verticale d'espace comprise entre les lignes $\omega_4 n'$ et $\omega'_4 m$ dont les inclinaisons en dessus et en dessous de l'horizontale sont respectivement $\frac{6}{145}$ et $\frac{6}{139}$. La tangente de l'angle limitant tout la portion verticale d'espace qui peut être rendue visible en déplaçant l'œil de ω en ω' sera alors

$$\text{tg}\,(\omega_4, \omega'_4) = \frac{1704}{5618}.$$

Cet angle définit les limites extrêmes du champ en hauteur.

En effectuant les calculs, on trouve, pour valeur du champ, dans ces conditions diverses.

1° *Champ au-dessus de l'horizon pour une position moyenne de l'œil*,

$$N'O_4 n' = 1^\circ\,11'\,15'';$$

2° *Champ au-dessous de l'horizon* (*mêmes conditions*),

$$N'O_4 m = 1^\circ\,14'\,10'';$$

3° *Champ total de l'appareil* (*mêmes conditions*),

$$n'o_4 m = 2^\circ\,25'\,25'';$$

4° *Champ de l'appareil l'œil étant en* ω. (Le champ est alors tout entier au-dessus de l'horizon) :

$$(\omega_4) = 2^\circ\,22'\,5'';$$

5° *Champ de l'appareil, l'œil étant en* ω' (Le champ est alors tout entier au-dessous de l'horizon.),

$$\omega' = 2^\circ\,28'\,30'';$$

6° *Champ extrême que peut embrasser l'appareil en déplaçant l'œil de* ω *en* ω',

$$(\omega_4\,\omega'_4) = 4^\circ\,50'\,35''.$$

(Dans ce qui précède, nous appelons horizon, non pas le niveau de la mer, mais ce plan horizontal passant par le système réfléchissant mn, mn' c'est-à-dire le plan horizontal de la partie supérieure du système optique.)

Pour terminer cette rapide étude de la solution nouvelle proposée au problème si essentiel de la vision indirecte de l'horizon pour un sous-marin immergé, il reste à décrire ici l'appareil lui-même, ou plutôt l'anatomie générale, si l'on peut dire, de cet appareil dont les menus et précis détails ne seront fixés que dans le bureau d'études du constructeur.

Le schéma un peu développé des figures 12 et 13 va nous servir pour cela.

La figure 12 représente l'appareil presque entièrement ouvert; la masse réfringente qui fournit le miroir conique mn, mn' de la figure 9 est représentée en 1. Cette masse assujettie au chapeau C par l'écrou E mobile sur le pas de vis fixe Z est bordée en bas par un ressaut t_1, qui glisse dans un tube t_2, mobile lui-même, à frottement dans un tube t_3, et ainsi de suite jusqu'au dernier tube t_5. L'appareil forme ainsi un système télescopique dont les tubes s'emboîtent les uns dans les autres, t_4 dans t_5, t_3 dans t_4 jusqu'au prisme 1 lui-même, qui vient s'emboîter, guidé par le ressaut t_1 dans le tube t_2. Quand l'appareil est complètement fermé, comme le montre la figure 13, le bord extérieur c' du chapeau C vient s'appuyer contre une rondelle de caoutchouc c, encastrée dans la partie supérieure du dôme de commandement D, où elle forme point étanche.

Tous ces tubes sont poussés dans un sens ou dans l'autre par rapport au dernier tube t_5 au moyen de la vis Z dont la tête T s'appuie sur le chapeau C avec lequel elle est jointe de façon étanche par des lames de plomb ou par une soudure faite sur tout son pourtour. Cette vis Z est mise en mouvement dans le sens vertical au moyen du volant V manœuvré au moyen des manettes M et dont le centre est constitué par l'écrou F qui reste toujours au contact du plateau

P qui porte la masse réfringente 2, tandis que par sa rotation la vis Z s'élève ou s'abaisse, élevant ou abaissant avec elle le chapeau C et les tubes T qu'il entraîne avec lui.

Voilà donc tout le système (1, 2) qui peut se développer en hauteur ou rentrer tout entier dans le tube t_5. Ce tube t_5, qui est relié en f avec la masse 2, est à son tour mobile à travers la partie supérieure du dôme par glissement dans un presse-étoupes, *p*. Quand le système est complètement fermé (fig. 13), ce tube t_5 se trouve rentré à l'intérieur du navire, et le chapeau C serrant la rondelle de caoutchouc C fait corps avec le dôme lui-même.

Quand on voudra se servir de l'appareil, on poussera d'abord le système tout entier vers le haut en faisant glisser le tube t_5 qui contient tous les autres dans le presse-étoupes *p*, de façon à amener la plaque 6 fixée à t_5 en contact avec une autre plaque fixe correspondante b' fixée au dôme du navire. La position sera arrêtée au moyen

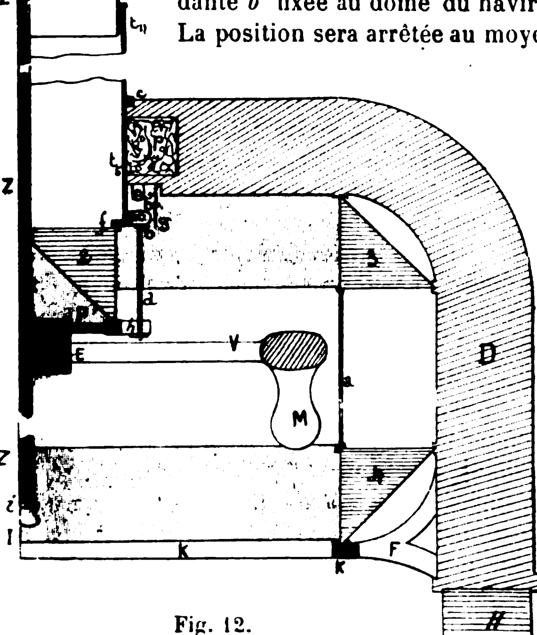


Fig. 12.

de la goupille *g* que l'on engagera dans le trou *o*. Le tube t_5 porte sur son pourtour 6 buttoirs, tels que *b* munis chacun de leur arrêt b' et de leur goupille *g*. L'arrêt b' doit être fait de deux plaques parallèles entre lesquelles vient s'engager la plaque *b*. Quant à la masse 2, elle est fixée entre le plateau intérieur P et le rebord *f* du tube t_5 au moyen de tirants *d* fixés aux plaques *b* et serrés sur le plateau P par des écrous *h*. Ces tirants *d*, au nombre de six, placés suivant les sommets d'un hexagone régulier, seront visibles dans l'image observée dans la masse de cristal 4 et diviseront ainsi le panorama en 6 secteurs de 60° degrés chacun; l'une des divisions étant faite vers l'avant et l'autre vers l'arrière du navire, ils seront donc bien moins gênants pour la vision qu'utiles comme repères de direction.

Quant aux masses plus volumineuses 3 et 4, elles sont invariablement fixées à la coque du dôme et reliées l'une à l'autre vers l'intérieur par un tube *a* qui sert en même temps à consolider leur position et à préserver les faces horizontales des saletés et des accidents: Des contreforts F portant une couronne K supportent le bas de la masse 4 dans laquelle on observe l'image de l'horizon.

Prenons maintenant le système complètement

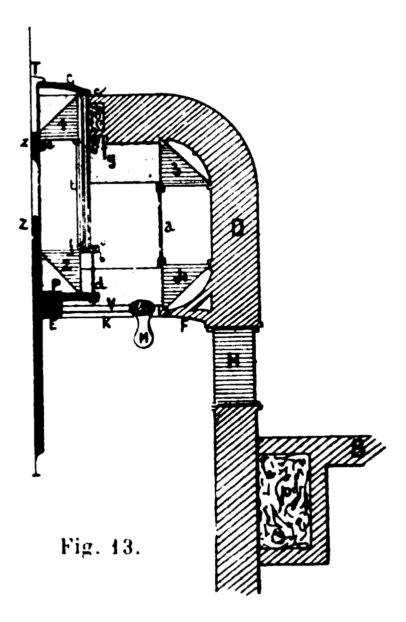


Fig. 13.

fermé et voyons comment on va s'en servir. Tout d'abord, on poussera vers le haut l'ensemble tout entier de façon à venir placer les taquets *b* dans leurs buttoirs b' et on enfoncera à forte pression les goupilles *g*. Prenant alors la manette M (il en a 6 aussi sur le pourtour du volant V), on fera tourner l'écrou E qui poussera vers le haut le chapeau C et les tubes qu'il entraîne, par le moyen de la vis Z. Quand le système sera à *bloc*, les tubes étant chacun arrêtés à bout de course, le col *i* de la vis Z sera en contact avec l'écrou E et le système aura sa hauteur maxima, en même temps que l'espace compris entre les masses 2, 3 et 4 sera complètement libre pour permettre les mouvements de la tête de l'observateur.

Pour fermer l'appareil, on fera la manœuvre

inverse; on tournera d'abord le volant V et par suite l'écrou E qui entraîne la vis Z jusqu'à ce que tout soit à bloc; tous les tubes alors et la masse 1 seront rentrés dans le tube t_5. Tirant alors vers le bas, on fera rentrer le tube t_5 par glissement dans le presse-étoupes *p* jusqu'à serrer le bord *c'* du chapeau C contre la rondelle *c*; un système spécial l'arrêtera alors pour maintenir la pression.

Au-dessous de cette partie supérieure du dôme, qui est alors réservée à l'appareil de vision, se trouve la couronne de hublots H qui permettent l'inspection directe de l'horizon quand le bateau navigue en affleurement. On remarquera enfin sur la figure 13, que j'ai indiquée comme raccordement entre la coque B du navire et le dôme de commandement D, un grand presse-étoupes *p'* qui permettrait de rentrer presque entièrement le dôme, relié alors à un moteur spécial, quand on voudrait naviguer en immersion complète.

Les figures prévoient un dôme de commandement ayant à ses hublots un diamètre intérieur de 52 centimètres sous une cuirasse de 6 centimètres. Le diamètre extérieur serait donc de 64 centimètres et la protection assez grande. La coque du bateau est indiquée en B, mais sans intention d'en fixer une épaisseur, cette partie n'a, en général, aucun besoin de cuirasse et a une épaisseur assez faible (25 à 30 millimètres en général).

Encore une fois, je le répète, le dessin ci-contre n'est pas un appareil définitif, mais un projet incomplètement étudié et dont le constructeur fixera les détails qui ne sont ici qu'indiqués.

Je pose seulement le principe *appareil de vision panoramique sans déformation sensible, placé dans un dôme de commandement qui pourrait, à son tour, s'élever ou s'abaisser sous l'influence d'un moteur spécial.*

Des expériences faites à bord et dans les conditions réelles où se doit trouver l'appareil pourront seules donner le résultat définitif que la théorie ne peut faire autre chose que faire entrevoir.

MAURICE GAGET.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 1er OCTOBRE

PRÉSIDENCE DE M. MAURICE LÉVY.

Sur l'absorption de l'oxygène libre par l'urine normale. — M. BERTHELOT a étudié l'action de l'oxygène libre sur l'urine exposée à l'air, et il établit qu'elle constitue un milieu réducteur; elle absorbe l'oxygène libre en dose supérieure à celle de la solubilité de l'oxygène dans l'eau pure.

L'urine se comporte donc comme un liquide réducteur, bien qu'elle ait été sécrétée par les reins aux dépens du sang artériel, dans lequel l'oxygène prédomine. Elle se comporte à cet égard comme la plupart des tissus de l'économie, avec cette différence que les tissus préexistent au sang artériel qui arrive en contact avec eux et auquel ils enlèvent une portion de son oxygène disponible, tandis que l'urine, au contraire, est extraite du sang lui-même.

Ce résultat seul suffirait à établir que la sécrétion de l'urine par les reins n'est pas un phénomène purement physique d'endosmose, mais qu'elle représente une véritable opération chimique.

Les séléniures de nickel. — Les vapeurs de séléniure réagissent à la température du rouge, sur le nickel en poudre, en donnant une masse cristallisée paraissant formée par des cristaux du système cubique.

M. FONZES-DIACON a pu préparer toute une série de séléniures de nickel, analogues aux sulfures correspondants.

L'acide chlorhydrique, même concentré et bouillant, les attaque fort peu. L'acide chlorhydrique gazeux les transforme lentement à haute température en chlorure de nickel lamelleux.

L'acide azotique les oxyde en donnant des sélénites.

Le chlore en déplace facilement, à chaud, le sélénium.

Grillés dans un courant d'oxygène, ils donnent naissance à de l'oxyde vert de nickel et à de l'anhydride sélénieux.

En résumé, M. FONZES-DIACON a obtenu le protoséléniure de nickel en tétraèdres cubiques. Il a préparé les sesqui, bi, sous-séléniures de nickel ainsi qu'un oxyséléniure qui n'étaient pas connus.

Sur la mutabilité de l' « Onothera lamarckiana ». — On rencontre très rarement une espèce végétale pure à l'état de mutabilité. L'*Onothera lamarckiana*, qu'il a pu cultiver pendant douze années expérimentalement, a offert à M. HUGO DE VRIES des phénomènes de ce genre. Cette espèce produit constamment des formes nouvelles. La plupart sont incapables d'un développement normal et périssent bientôt sans arriver à produire des graines; d'autres sont complètement stériles. Toutefois, il y en a sept qui se sont reproduites par graines dans une proportion assez grande pour permettre à l'observateur une étude exacte. M. H. de Vries a donné un nom à chacune de ces formes, qu'il regarde comme autant d'espèces; les annotations qu'il a pu faire sur cette culture et sur les produits des semis des graines d'un certain nombre des individus transformés l'ont conduit à ces conclusions: 1° Les espèces nouvelles se montrent subitement, sans intermédiaire ni préliminaire; l'individu transformé offre tous les caractères du nouveau type, quoiqu'il soit issu lui-même de parents et de grands-parents tout à fait normaux. 2° Les graines des individus transformés donnent toutes les nouveaux types sans retour aux caractères de l'*O. lamarckiana*. Ils restent fixes dès leur première apparition. 3° Les formes nouvelles se distinguent dans presque tous leurs caractères de l'espèce mère, et correspondent par là aux petites espèces des fleuristes, et non aux variétés des plantes cultivées. 4° Les espèces nouvelles se montrent ordinairement dans un nombre assez grand d'individus,

soit dans une même génération, soit dans une série de générations. On peut évaluer leur nombre à environ 1 à 3 %. 5° Les caractères des espèces nouvelles ne présentent aucune relation évidente avec ceux des variations ordinaires de l'espèce mère. La mutabilité semble être indépendante de la variabilité.

M. BERTHELOT donne quelques remarques au sujet de l'acidité de l'urine. — Sur la distribution de la composante horizontale du magnétisme terrestre en France. Note de M. E. MATHIAS. — M. LÉO VIGNON démontre que les celluloses provenant du coton, du chanvre, du lin, de la ramie, donnent sensiblement les mêmes produits par oxydation. Les différences numériques constatées entre les propriétés des oxycelluloses obtenues sont relativement faibles, et peuvent s'expliquer, soit par les conditions d'état physique propre à chaque textile, soit par les condensations de la molécule $(C^6 H^{10} O^5)^n$, qui ne sont pas tout à fait identiques pour les textiles considérés. — Sur l'éocène de Tunisie et d'Algérie. Note de M. L. PERVINQUIÈRE. — Le ravin des Chevalleyres et la régression des torrents. — Note de M. STANISLAS MEUNIER.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

(29e Congrès.)

L'usage s'est établi, à l'Association française pour l'avancement des sciences, de choisir Paris comme lieu de réunion des Congrès coïncidant avec les Expositions universelles.

Nous avons déjà donné dans les numéros du *Cosmos*, en date des 11 et 18 août, le discours prononcé par le président à la séance d'ouverture; du 3 au 9 août, de nombreux travaux ont été présentés aux 19 sections qui siégeaient à l'École des ponts et chaussées. Nous donnerons l'analyse des mémoires les plus importants.

Mathématiques, astronomie, géodésie et mécanique.

Application des principes de l'arithmétique graphique : congruences, propriétés diverses, par MM. GABRIEL ARNOUX et C.-A. LAISANT. — Cette communication montre par quelques exemples les avantages des principes exposés dans l'*Arithmétique graphique. Les espaces arithmétiques hypermagiques*, de M. G. ARNOUX (Paris, Gauthier-Villars et fils, 1894).

La méthode graphique convient par excellence à l'expérimentation (qu'on ne doit pas confondre avec l'empirisme), si précieuse, surtout dans la recherche. Suivant les auteurs du mémoire, il ne serait pas impossible d'établir que les géomètres les plus illustres, tels que Newton, Descartes, Fermat, et même Archimède, n'ont pas hésité à recourir à la méthode expérimentale.

MM. Arnoux et Laisant rappellent d'abord les notions essentielles concernant les espaces arithmétiques (*e. a.* à une, 2, 3 .... *n* dimensions; finis ou indéfinis, congruents) et ce qu'on entend alors par les mots multiple, produit; divisible ou diviseur; nombre premier, nombres premiers entre eux; ligne arithmétique; coordonnées.

Dans la communication de MM. Arnoux et Laisant, la théorie des congruences n'est autre chose que l'étude des marches sur les espaces arithmétiques congruents, et, dans un tableau congruent, les éléments sont toujours inférieurs au module. Une grande analogie existe entre cette considération et celle d'un système de numération de base *m*, égale au module, ce qui conduit à désigner ces éléments par l'expression *chiffres*.

Définition de l'indicateur, de l'indicateur réduit. Multiplication et division congruente. Le mémoire donne comme exemples deux tables à double entrée de multiplication et de division congruentes, suivant les modules 13 et 12. La multiplication congruente est toujours uniforme, tandis que la division, pour un module composé, peut être multiforme ou impossible; on dira parfois dans ce dernier cas que le quotient est imaginaire.

Table de division réduite. — Comporte diverses observations : La première ligne présente les chiffres dans leur ordre croissant. La première colonne présente les mêmes chiffres. La dernière ligne présente les chiffres dans l'ordre inverse. Les deux diagonales contiennent toujours l'une 1, l'autre *m*-1 ; enfin, la figure est toujours symétrique par rapport à son centre. Cette table de division réduite permet d'établir le théorème de Fermat généralisé, pour un nombre composé.

Des considérations sur les indices, sur les tables de puissances, fournissent le moyen de démontrer également le théorème de Wilson. Ce théorème se présente sous une forme où il n'existe que pour un nombre premier, il fournit donc un critérium pour s'assurer qu'un nombre est premier, mais d'une pratique assez pénible. Les auteurs en citent incidemment un autre découvert par Lucas, qu'ils énoncent avec leurs notations. Ils donnent également une nouvelle démonstration du théorème de Wilson fondée sur la table de division.

Le mémoire se termine par quelques aperçus sur les *résidus quadratiques* : une conséquence d'une simplicité extrême s'en déduit : Les ***résidus quadratiques*** sont les chiffres de la première diagonale dans la *table de multiplication*.

La théorie des congruences n'est en réalité, concluent les auteurs, qu'un cas très particulier de la théorie de la numération, celui où on ne s'occupe exclusivement que du chiffre des unités.

Le problème des 36 officiers, par M. GASTON TARRY. Cette question roule sur une assemblée de 36 officiers de 6 grades différents et de 6 régiments différents qu'il s'agit de ranger dans un carré de manière que sur chaque ligne et sur chaque colonne il se trouve 6 officiers tant de différents grades que de régiments différents. Cette question, qui se trouve indiquée dans le troisième mémoire d'Euler, publié dans les comptes rendus de la Société des sciences de Flessingue, n'a pu être résolue, malgré toutes les peines qu'on s'est donné, on a été obligé de reconnaître l'impossibilité d'une telle disposition, *sans qu'on ait pu donner une démonstration rigoureuse de cette impossibilité*.

C'est cette démonstration qu'entreprend de donner l'auteur.

Il représente par 1, 2, 3, 4, 5, 6, les 6 grades différents et les 6 régiments différents, par *ab* l'officier de grade *a* et de régiment *b*, et suppose le problème résolu.

Les 6 chiffres représentant les 6 grades sont répétés chacun six fois et répartis de manière que dans chaque rangée et chaque colonne on trouve les 6 chiffres, ce qui forme une permutation carrée. A un groupe de 6 officiers d'un même régiment correspond, dans cette

permutation carrée, une disposition de 6 chiffres différents placés à la fois dans les 6 rangées et les colonnes formant un groupe magique. Si le problème a une solution les chiffres de la permutation carrée seront répartis en 6 groupes magiques et, réciproquement, si une permutation carrée peut être répartie en 6 groupes magiques, on obtiendra une solution du problème des 36 officiers en plaçant un même chiffre à la droite de chacun des 6 chiffres différents, d'un groupe magique. On réunit dans une même famille toutes les permutations carrées qui peuvent se transformer l'une en l'autre par des transpositions de rangées, de colonnes et de chiffres; il est aisé de voir qu'on peut remplacer une permutation carrée par une autre de la même famille. L'auteur démontre que le nombre des familles est égal à 17 et choisit 17 types pour les représenter. Par chacun des chiffres de la permutation carrée doit passer nécessairement un groupe magique. M. Tarry commence par constater que, sur les 17 types, il y en a 14 dans lesquels par un certain chiffre ne peut passer aucun groupe magique, ce qui réduit à 3 le nombre de cas à examiner. Enfin, pour chacun de ces 3 cas, il démontre très simplement l'impossibilité de la répartition en 6 groupes magiques; il en tire la conclusion qu'il est impossible de résoudre le problème énoncé.

Étude sur des groupes de triangles trihomologiques inscrits ou circonscrits à une même conique ou à des familles de coniques, par M. Léon Ripert. Les travaux de M. Caspary (*Nouvelles Annales*, 1900, p. 75) le mémoire de M. Jahnke (Über dreisach perspektivische Dreiecke in der Dreiecks-géométrie, Berlin, 1900), une note de M. J. A. Third, sur les triangles trihomologiques (Mathesis, numéro de juillet, p. 153), et l'observation de M. Émile Lemoine (*Intermédiaire des mathématiciens*, 1900, p. 152), sur ce fait que la question n'a pas encore été étudiée, donnent à ce mémoire un caractère d'actualité. M. Ripert, dans une communication à la Société mathématique de France (4 juillet 1900), a démontré que : *on peut inscrire et circonscrire à une conique une double infinité de triangles trihomologiques à tout triangle inscrit ou circonscrit donné et trihomologiques entre eux.* Le mémoire développe cette proposition et en fait ressortir les nombreuses conséquences. La suite de ses recherches a montré à l'auteur qu'à la *double infinité* (∞^2), il faut substituer *l'infinité d'infinités* (∞^{∞}), et qu'il y a lieu de considérer, indépendamment des groupes de triangles trihomologiques inscrits ou circonscrits, des groupes absolument généraux de triangles de toutes espèces (inscrits, circonscrits ou non à la conique fondamentale), mais dans ce dernier cas, inscrits ou circonscrits par sous-groupes à des familles de coniques dérivant de la conique fondamentale.

Du mouvement stationnaire des liquides, par M. Éléonor Fontaneau. Ce mouvement est caractérisé par les équations :

$$\frac{dB}{dt} = o, \quad \frac{d\gamma}{dt} = o,$$

exprimant que les vélocites ne changent pas de forme avec le temps t, ce qui aurait lieu si le temps figurait explicitement dans leurs équations. Il est nécessaire, d'après l'auteur, d'établir cette distinction au début du calcul d'intégration des équations de l'hydrodynamique, parce qu'elle permet d'étudier d'abord les questions les moins complexes, et, qu'au point de vue de l'application, on sépare de la sorte nettement le mouvement de l'eau dans les tuyaux de conduite de celui qui a lieu dans les machines hydrauliques, où il est modifié constamment par l'action incessante de cloisons mobiles.

Parmi les développements donnés par l'auteur, il y a lieu de distinguer : une généralisation des théorèmes de Bernouilli et de M. Poincaré; la mise en équations sous sa forme la plus générale de la condition nécessaire pour que les composantes de la rotation élémentaire vérifient chacune l'équation aux dérivées partielles de la transmission de chaleur dans les corps solides; enfin, un essai de détermination directe des vorticites et partant de vélocites données, et réciproquement. L'auteur s'occupe ensuite du problème simple, mais encore imparfaitement résolu, du mouvement des liquides rectilignes et parallèles à une même direction; à cette occasion, il discute les conditions aux limites proposées par Kirchhoff, et montre qu'avant toute modification aux conditions de Navier, généralement adoptées jusqu'ici, il serait indispensable de soumettre à l'expérience le principe de Navier, qui s'exprime par l'équation :

$$X_n \cos \alpha + Y_n \cos \beta + Z_n \cos \alpha = \Pi,$$

où Π désigne la pression du liquide. Le travail se termine par la démonstration que le problème indiqué se résout par un calcul d'intégration à celui qui donne la transmission de chaleur dans une verge cylindrique, dont la section droite serait formée par deux couples d'arcs de courbes orthogonales.

Équations fonctionnelles linéaires à fonction de substitution inconnue, par M. Maurice Lémeray. L'auteur considère l'équation :

$$f^n(x) + A_1 f^{n-1}(x) + \ldots + A^n f(x) + A^n x = o$$

dans laquelle $A_1 \ldots A_n$ sont des fonctions données de x et où l'on cherche une fonction de substitution $f(x)$, telle que ses itératives d'ordre entier : $f_2(x)$, $f_3(x)$..... satisfassent à l'équation. Il montre les analogies que présentent les équations avec les équations algébriques et les équations différentielles linéaires, et montre que l'on peut, à leur sujet, faire une théorie analogue à celle du plus grand commun diviseur.

M. E. Collignon présente un mémoire sur les *moments d'inertie des polygones réguliers*, de leur aire, de leur périmètre, *moments d'inertie des polyèdres réguliers*, de leur aire convexe, de leur volume, de l'ensemble de leurs arêtes. Il donne les formules en fonction des rayons des cercles et sphères inscrits ou circonscrits, et passant par les moitiés des arêtes.

De M. Cugnin, *L'heure et la longitude décimales et universelles. Un nouveau calendrier.*

M. Émile Lemoine, des théorèmes et résultats *de calculs concernant la géométrie du triangle; des remarques géométrographiques sur le mémoire présenté au Congrès de Boulogne: la décomposition d'un nombre* N *en une somme de nombre* Ap, Ap-1, Ap-2..... *tels que* Ap *soit le plus grand nombre triangulaire contenu dans* N, Ap-1, le plus grand contenu dans N-Ap et ainsi de suite.

M. Lucien Libert. *Quelques découvertes nouvelles dans le domaine des étoiles filantes.*

M. Duroy de Bruignac. *Remarques sur la théorie des couples.*

M. E. Maillet. *Diverses études sur l'évaluation du débit des crues et leurs formules d'annonce.*

(*A suivre.*) Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

Paroles d'un Vivant, par Gabriel de Beaumont, préface d'Ernest Naville. 1 vol. gr. in-8° avec deux portraits (6 fr.). Félix Alcan, éditeur.

Gabriel de Beaumont, né à Genève en 1811, mort en 1887, était une de ces natures rares chez lesquelles la délicatesse des sentiments, l'amour du beau, la sympathie pour tout ce qui est petit ou souffrant, avaient formé une âme où tout vit et vibre en notes élevées et suaves. Aussi ont-elles été appelées à bon droit *Paroles d'un Vivant*, ces notes extraites des nombreux carnets dans lesquels ce penseur consignait ses réflexions marquées au sceau d'une puissante personnalité d'ailleurs imprégnée de modestie. L'ensemble de ces pages est digne de figurer au rang de ce que les écrivains protestants ont produit de meilleur. La plume de G. de Beaumont — qui était, en effet, protestant — ne se trempe point dans le fiel; elle est même respectueuse pour Rome. Quelques préjugés demeurent toutefois, et cela nécessairement. D'autres opinions sont moins explicables: ainsi G. de Beaumont est un adversaire résolu de la peine de mort, des armées et de l'esprit de nationalité, sous prétexte que tout cela serait contraire à l'Évangile.

Traité d'analyse théorique et pratique des substances minérales par les méthodes volumétriques et colorimétriques, par E. Pozzi-Escot. 1 vol. in-16 de 243 pages (4 fr. 50). 1900, Paris, Vve Dunod, 49, quai des Grands-Augustins.

Les méthodes volumétriques sont actuellement en faveur dans les analyses quantitatives, et avec raison; elles offrent, en effet, plus de rapidité et plus de commodité que les méthodes gravimétriques, et elles conduisent tout autant que celles-ci à des résultats rigoureux et précis, de telle manière que l'on a pu dire que *titrer*, c'est peser sans balance, peser sans avoir recours à de nombreuses opérations longues et minutieuses. Elles permettent souvent de déterminer l'un des éléments d'un mélange sans séparation préalable, et, de plus, de résoudre les questions importantes de saturation, d'oxydation et de chloruration. Ces méthodes n'ont été d'abord en usage que dans quelques usines; puis leur emploi s'est généralisé, et, grâce au perfectionnement de leurs procédés, elles se sont introduites dans les laboratoires de chimie. Les détails de ces procédés étaient jusqu'ici épars dans un grand nombre d'ouvrages; M. Pozzi-Escot a fait une œuvre très utile en les réunissant dans un manuel qui renferme, avec des développements suffisants, tout ce qu'il est utile de connaître en la matière. Son ouvrage est divisé en deux parties, l'une, spécialement consacrée aux méthodes et aux principes, forme un tout à part où se trouve exposé, en quelques pages de lecture facile, tout ce qu'il est nécessaire de savoir pour appliquer, dans leur plus grande généralité, les méthodes d'analyse volumétrique. La rédaction en est faite de façon à éveiller chez le lecteur à l'esprit original et indépendant l'idée de nombreuses recherches. La seconde partie, essentiellement pratique et qu'on serait peut-être tenté de qualifier d' « aide-mémoire », est mieux que cela; c'est un véritable traité pratique que la première partie a permis de résumer considérablement, et où se trouvent décrites les méthodes les plus rationnelles de dosage des principaux produits de la chimie minérale.

Ce livre est certainement appelé à combler une regrettable lacune dans notre littérature chimique.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Agronome (*30 septembre*). — La vendange, Émile Maison. — Les semis en ligne, P. Isan. — (*7 octobre*). — Récolte et conservation des pommes de terre, L. Venet. — Les engrais chimiques composés, A. Menard.

Bulletin de l'Académie internationale de géographie botanique (*1er octobre*). — Onotheraceae japonenses, H. Léveillé. — Quelques cypéracées, graminées et fougères des Açores, S. Carreiro. — Contributions aux renonculacées du Japon, H. Léveillé. — Les principes chimiques des plantes de la flore de France, G. Renaudet. — Quelques lichens saxicoles des Pyrénées-Orientales, abbé Olivier. — Un coin de la flore des Vosges, M. Claire.

Bulletin de la Société astronomique de France (*octobre*). — Nouvelles études sur la Lune, P. Puiseux. — Nouvelles observations sur la planète Mars faites par M. Cerulli, C. Flammarion. — Modèle nouveau de chronographe, H. de Sarrauton. — L'astronomie en Grèce, C. Flammarion. — L'étude des nébuleuses dans la grande lunette de l'Exposition, E. Antoniadi.

Bulletin de la Société d'agriculture (*1900, 7*). — La destruction des sanves, Brandin. — Sur la mensuration des animaux, Dr Lydtin, Bieler. — Irrigations dans le nord de l'Afrique, J. Maistre. — L'ergot du seigle et des céréales, abbé Noffray.

Chasseur français (*1er octobre*). — Observations sur l'emploi du Choke-bored. — Les chasseurs de serpents, Fulbert-Dumonteil. — Les appels du chasseur, L. Garnier. — Le cheval en Chine.

Chronique industrielle (*29 septembre*). — Les machines à battre.

Ciel et Terre (*1er octobre*). — Sur quelques figures curieuses de contraction. — La transpiration des plantes, A. Larbalétrier. — Sur une aurore australe observée à l'île des États.

Civiltà cattolica (*6 octobre*). — Il Plebiscito Romano dell'Anno Santo. — Il Cardinale Sforza Pallavicino e la Republica di Venezia. — La reità della Dinastia Manciurese nelle stragi della Cina provata con documenti ufficiali. — Charitas. — Chiese romaniche e gotiche della Germania.

Écho des Mines (*4 octobre*). — Le renouvellement des contrats de Longwy, F. L. — Les conditions du travail aux États-Unis.

Éducation mathématique (1er *octobre*). — Remarques sur les théorèmes fondamentaux de la géométrie.

Electrical Engineer (5 *octobre*). — The tendency of modern dynamo design, W. Cramp. — High-speed reciprocating engines, Allan Coats.

Electricien (6 *octobre*). — L'électrochimie au Congrès de chimie appliquée, J.-A. Montpellier. — Transport d'énergie par courant continu et par courants alternatifs, Brunswick et Aliamet.

Études (5 *octobre*). — Le Congrès marial de Lyon, P. H. Prélot. — L'action protestante en France, jugée par les protestants eux-mêmes, P. Portalié. — Les phénomènes télépathiques, P. Lodiel. — Le fond du romantisme, P. Longhaye. — Le Congrès de l'Enseignement primaire, P. Dudon. — Louis XIV et Versailles, P. H. Chérot.

Génie civil (6 *octobre*). — Locomotive compound à grande vitesse des chemins de fer de l'État hongrois, F. Barbier. — L'Allemagne à l'Exposition. — Excavateur en fouille.

Industrie laitière (7 *octobre*). — Concours des produits de l'industrie laitière à l'Exposition.

Journal d'agriculture pratique (4 *octobre*). — Les laiteries coopératives au Danemark, L. Grandeau. — Les vendanges, Guéraud de Laharpe. — La distillerie agricole à l'Exposition, G. Coupan. — Hygiène des animaux domestiques, Dr H. George. — Le génie rural à l'Exposition, M. Ringelmann. — Reconstitution du vignoble dans l'Yonne, Blin.

Journal de l'Agriculture (6 *octobre*). — L'avoine d'hiver, J.-P. Wagner. — Les écussons de Guenon, A. Sanson. — Sur la protection des oiseaux utiles, Bisseuil. — La lutte contre l'invasion des blés étrangers, Ravel. — Forçage du fraisier, Béziat.

Journal des savants (*septembre*). — Tragédies grecques et vases peints, Weil. — Traductions d'auteurs grecs et latins offertes à François Ier et à Anne de Montmorency, L. Delisle. — La vie de Rekhmarâ, Maspero. — Opinion de Tacite sur les historiens qui l'ont précédé, Boissier.

Journal of the Society of Arts (5 *octobre*). — Rubber in Rhodesia. — Antimalaria campaign. — Cinchona plantation in Bengal.

La Nature (6 *octobre*). — La petite planète Eros, H. de P. — La guerre et la paix armée en Europe, Delauney. — Appareils de transformation, J. Laffargue. — Le crapaud, A. Larbalétrier. — Les nouveaux ascenseurs de la tour Eiffel, G. Mareschal. — Les sulfates et la germination, Henriot.

Marine marchande (4 *octobre*). — Protestations contre l'administration de la Marine.

Mécanique à l'Exposition (*1900*, IV). — Les moteurs à gaz, à pétrole et à air comprimé, Jules Deschamps.

Mois scientifique (*septembre*). — Sylviculture. — Industrie agricole.

Moniteur de la flotte (6 *octobre*). — Le Bureau maritime international, Marc Landry.

Moniteur industriel (6 *octobre*). — La liberté commerciale, N.

Moniteur maritime (7 *octobre*). — La navigation fluviale et maritime en Allemagne.

Nature (4 *octobre*). — The peopling of Australia, J. Mathew. — The preservation of big game in Africa, N. Buxton.

Proceedings of the Royal Society (3 *octobre*). — Investigations on platinum thermometry et Kew Observatory, C. Chree.

Progrès agricole (7 *octobre*). — Encouragements à l'élevage, G. Raquet. — Sur la stérilité des terres humifères, J. Dumont. — Les engrais organiques et la fumure du blé, Laneuville. — A propos des blés mélangés, Morvillez. — De l'assainissement des serres avant l'hiver, T. Calmé.

Prometheus (3 *octobre*). — Die Stadtbahn für New-York.

Questions actuelles (6 *octobre*). — Les pouvoirs publics et les habitations à bon marché. — Les Congrès socialistes. — Les chapelles dans les établissements industriels. — Le régime parlementaire des Etats modernes. — Le port du costume ecclésiastique. — Le Congrès aéronautique.

Revista maritima (*juillet*). — Apparelho de Obry. — Estudos de meteorologica.

Revue du Cercle militaire (6 *octobre*). — Le tir à l'Exposition de 1900. — La guerre au Transvaal. — Les morts qui gouvernent. — Le monument commémoratif du 3e régiment de la Garde à pied a Saint-Privat. — Certificat de tir des officiers en Angleterre.

Revue française (*octobre*). — Les colonies portugaises à l'Exposition, J. Joubert. — La prise de Tien-Tsin, Cl de Pélacot. — Le café, G. Vasco. — Congrès géographique de Paris, J. Servigny.

Revue générale des sciences (30 *septembre*). — La plasticité des corps solides et ses rapports avec la formation des roches, W. Spring. — L'application de la loi des phases de Gibbs à la métallurgie du fer et de l'acier, B. Roozeboom. — Le spectre du radium, E. Demarçay.

Revue industrielle (6 *octobre*). — Moteur à pétrole à deux temps, système Johnston.

Revue technique (25 *septembre*). — Phares et signaux sonores de Sautter-Harlé et Cie. — La galerie des mines de la Gardanne à la mer, G. Leugny.

Rivista di fisica, matematica e scienze naturali (*août*). — Sur quelques formules des mathématiciens arabes, Ceretti. — Le phénomène de Souillet, Martini. — La sélénographie ancienne et moderne, Carrara. — Le tunnel du Simplon et la géologie, Brambilla.

Science illustrée (29 *septembre*). — Un vélocipède suspendu, G. Teymon. — Le cheval coureur, A. Larbalétrier. — Tirailleurs et miliciens malgaches, Gouin. — Les voyages aériens scientifiques, W. de Fonvielle. — La pluie, Faideau. — (6 *octobre*). — Le palais des Illusions, P. Jorde. — Revue d'astronomie, W. de Fonvielle. — L'exposition des mines et de la métallurgie, P. Combes. — Sur la nature de la chaleur, Graigurse.

Science (14 *septembre*). — Original investigations by engineering schools a duty to the public and to the profession. — (21 *septembre*). — Inland biological laboratories. — The Colorado potato-beetle, Tower. — (28 *septembre*). — The international catalogue, M. Foster. — The method of types in botanical nomenclature, O. F. Cook.

Scientific American (22 *septembre*). — Distant water powers. — Poulsen telegraphone. — (29 *septembre*). — A phosphate transporter at Sfax. — The damage to the « Oregon ».

Sténographe illustré (1er *octobre*). — La réforme de l'orthographe. — La sténographie scolaire. — Les écritures du passé.

Transport (1er *octobre*). — Le Congrès des chemins de fer.

Yacht (29 *septembre et 6 octobre*). — La marine espagn .

FORMULAIRE

Cires à cacheter (*suite*). — II. Pour faire la cire à cacheter *fine*, on fait fondre sur un feu doux :

Gomme laque..................	60 grammes.
Colophane......................	60 grammes.
Térébenthine de Venise........	75 grammes.

On y ajoute en remuant continuellement :

Vermillon......................	100 grammes.

Quand le mélange est bien intime, on retire du feu et on ajoute, en remuant toujours :

Alcool..........................	25 grammes.

Il n'y a plus qu'à couler le mélange dans des moules, ou à le rouler entre deux planches humides en bâtons que l'on coupe de longueur.

On peut colorer cette cire de différentes façons en remplaçant le vermillon par du vert-de-gris, du chromate de plomb, de l'indigo, du noir de fumée ; si on veut de la cire aventurine, on y mêle des paillettes de mica jaune d'or. On peut la parfumer en ajoutant 5 grammes de baume du Pérou.

On peut aussi obtenir une autre cire à cacheter d'un bon usage, mais moins fine et beaucoup plus économique.

Il suffit de remplacer tout ou partie de la gomme laque par la colophane, à laquelle on incorporera alors moitié de craie pulvérisée ou de plâtre.

Pour la coloration, on peut remplacer le vermillon par le minium ou par le colcothar (rouge d'Angleterre).

Dans la cire destinée à la fermeture des paquets, on peut supprimer toute matière colorante.

IV. Cire pour les usages industriels. — Quand la cire à cacheter doit être employée à des usages industriels, tels que réparations de petits objets, montage d'outils, elle doit avoir une certaine ténacité, et son prix de revient doit être le plus faible possible.

Quatre parties de gomme laque fondues avec 1 partie de térébenthine de Venise, auxquelles on ajoute un peu, très peu de suif pour rendre le mélange moins cassant, donne un produit excellent pour recoller le bois, l'ivoire, la porcelaine même ; tout l'artifice d'un bon emploi consiste à faire chauffer, non la cire, mais l'objet qui doit la recevoir. La cire y fondra par contact, et les morceaux à recoller sont rapprochés tandis que cette cire est encore liquide. Elle pourra encore servir à remplacer quelques morceaux perdus, ébréchures, etc., pourvu qu'ils ne soient pas de trop grandes dimensions.

Pour cet usage, on colorera convenablement le mélange par un des moyens indiqués précédemment, et on l'emploiera comme un mastic avec un petit outil légèrement chauffé.

Pour emmancher les petits outils, pour fixer les objets, même en métal, sur le plateau du tour, les mécaniciens emploient un simple mélange : arcanson (colophane non épurée) 2 parties, et suif une partie, fondus ensemble. Ce mélange doit être ferme sans être cassant, ce qu'on obtient par de légères variations dans les proportions du mélange.

On chauffe les objets à faire adhérer et on les laisse refroidir en parfait contact.

PETITE CORRESPONDANCE

Un abonné. — Dans l'espèce, il s'agit de la reproduction d'une note publiée par les *Comptes rendus* de l'Académie des sciences, et nous nous ferions, en pareil cas, scrupule de changer un seul mot ou même son orthographe. Il n'est pas douteux que, sous la forme présentée, le mot ne constitue un néologisme.

M. J. B., à B. — Le *Traité élémentaire de chimie* de Troost, chez Masson, libraire, et le *Traité de physique* de Branly, chez Poussielgue.

M. A. de J., à B. — Cette Revue a donné l'article signalé sur ce Congrès, mais on s'en est peu occupé spécialement. Son adresse est 5, rue des Mathurins.

Pour avoir un compte rendu complet, il faudrait s'adresser au président de ce Congrès par l'intervention du ministère du Commerce.

M. L. B., à Br. — *Revue de l'Ecole d'anthropologie*, mensuel. Un an, 10 francs : librairie Alcan, 108, boulevard Saint-Germain. — *Revue des Revues d'histoire naturelle*, bi-mensuelle. Un an, 10 francs ; hôtel des Sociétés savantes, rue Serpente.

M. J. E. P., à G. — Le premier renseignement est donné ci-dessus. — Nous vous signalerons encore le *Naturaliste*, bi-mensuel. Un an, 10 francs ; librairie Deyrolle, 46, rue du Bac, à Paris. Pour un journal s'occupant seulement de botanique, il faudrait préciser ce que vous désirez.

M. E. C., à B. — Pour préparer cet enduit de ciment à recevoir la peinture, il faut badigeonner, à plusieurs reprises, avec une solution à 5 % d'acide sulfurique dans l'eau : la surface est ainsi transformée en sulfate de chaux, qui reçoit la peinture, comme tout enduit de plâtre. N'appliquer cette peinture que sur la surface bien sèche. — Pour le durcissement des enduits en plâtre, la chose serait fort simple, si, en les faisant, on y avait mêlé un sixième ou un septième de chaux grasse ; il suffirait de les badigeonner avec une dissolution saturée de sulfate de zinc. Aujourd'hui, vous pouvez recourir à la fluatation, procédés Kessler, 73, rue Lafayette, à Paris.

Mme M. de S. C. — Il faudrait quelques détails sur le cube des pièces à chauffer, sur les tuyaux de fumée dont on dispose, etc. — On vous écrira.

Imprimerie P. Féron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.



SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

GÉOGRAPHIE

Doutes sur la permanence du lac de Nicaragua. — *Die Natur* signale un travail présenté par M. Heilprin, à la Société de géographie de Philadelphie (*Bulletin* de juillet 1900), et mettant en doute le caractère permanent du lac de Nicaragua.

D'après les travaux de la Commission du canal interocéanique du Nicaragua, le lac aurait diminué d'étendue au cours des vingt-cinq dernières années ; la diminution est progressive et on n'a aucune notion des mesures qui pourraient l'enrayer. Les anciens relevés d'altitude de *Galisteo* et *Baily* indiquent d'ailleurs un abaissement de niveau de 0,60 à 0,90.

Cette constatation n'est pas de nature à activer la réalisation des projets, souvent mis en avant déjà, d'utilisation du lac de Nicaragua pour la construction d'un canal interocéanique. Voici, d'ailleurs, les conclusions de M. Heilprin : 1° le lac de Nicaragua a subi une réduction marquée durant ces vingt-cinq à cinquante dernières années; 2° la réduction est progressive et il n'existe aucune circonstance connue qui permette de récupérer les pertes; 3° il y a tout lieu de considérer comme exact l'abaissement de $0^m,60$ à $0^m,90$ résultant des anciennes mesures de Galisteo et Baily.

Une nouvelle carte du Vésuve. — Le service militaire géographique du royaume d'Italie vient de procéder à une revision complète de la carte de la région du Vésuve, dressée par ses soins en 1876 au 10000me. Il a aussi établi un nouveau plan en relief du cône du Vésuve, à la configuration duquel les éruptions récentes ont fait subir des changements considérables.

Le professeur Matteucci, qui étudie le volcan depuis plusieurs années, a dirigé les travaux des deux œuvres. La correction de la carte s'imposait, non seulement à la suite des mouvements de terrains causés par les éruptions, mais aussi à cause des nouvelles routes et des nouvelles constructions établies depuis quelques années.

Expédition allemande dans les mers antarctiques. — Les Allemands préparent, pour l'année prochaine, une expédition au pôle Sud.

A cet effet, on construit actuellement à Kiel un navire approprié à ce voyage.

L'expédition emmènera un ballon captif, un projecteur électrique d'une grande puissance et un moulin à vent pour actionner les dynamos quand les chaudières ne fonctionneront pas.

L'expédition cherchera d'abord à atteindre Termination Island, qui est peu connue; de là, elle s'avancera vers l'Est jusqu'au 19e degré de longitude, d'où elle se dirigera vers le Sud, en faisant des sondages; elle explorera ensuite la côte de la Terre de Victoria. Elle traversera ensuite la mer polaire du Sud. Au retour, elle visitera la Géorgie du Sud.

ÉLECTRICITÉ

Lampes à arc enfermé. — L'idée d'enfermer l'arc dans un récipient de verre pour réduire l'usure des charbons est des plus anciennes. Déjà Staite l'avait réalisée en 1846 et Varley et André l'avaient reprise en 1878 et 1879. De 1880 à 1884 surtout, de nombreux chercheurs, en particulier Werdermann, avaient utilisé la même idée. Encore au Congrès de Chicago, en 1893, MM. Marks et Howard exposaient des essais plus scientifiques, mais également infructueux au point de vue pratique.

L'insuccès de tous provenait de ce qu'ils voulaient simplement mettre à l'abri de l'air un arc ordinaire. Dans ces conditions, le récipient se couvrait rapidement d'une couche opaque de poussière de charbon.

C'est en 1894 seulement qu'a paru l'arc enfermé moderne, qui est caractérisé par l'emploi d'un arc très allongé fonctionnant sous un voltage de 75 à 80 volts, double du voltage ordinaire dans une enceinte imparfaitement close. Des brevets ont été pris pour ce dispositif à peu près simultanément par M. Marks et M. Jandus, mais c'est au premier de ces deux inventeurs que les cours américaines ont reconnu la priorité. Depuis cette époque, on a imité plus ou moins servilement leurs dispositifs.

La lampe Marks ou Jandus consiste en principe en un arc voltaïque enfermé dans un double globe, dont le second, fermé par un obturateur de forme spéciale (check-gas-plug), permet la dilatation de l'air sous l'action de la chaleur développée par l'arc et ne permet qu'un échange très faible entre les atmosphères intérieure et extérieure. Le grand globe extérieur fermé par une soupape constitue lui-même une seconde enceinte préservatrice qui se remplit des gaz brûlés dans le petit globe. La combustion des charbons placés dans ces conditions se trouve extrêmement retardée et leur renouvellement ne se fait, suivant leur longueur, que toutes les 150 à 200 heures. Les dispositions de l'obturateur et du mécanisme du rapprochement diffèrent un peu d'un constructeur à l'autre.

L'arc obtenu dans le mélange de gaz peu favorable à la combustion des charbons présente un aspect tout spécial : le charbon positif supérieur est à peine creusé parce que l'arc tourne constamment autour de son extrémité, le charbon négatif inférieur est presque plan; leur distance normale est environ 8 millimètres pour un arc de 80 volts. Le mécanisme de toutes ces lampes est des plus rudimentaire : il comporte seulement un solénoïde monté en série avec l'arc et la résistance qui absorbe le reste du voltage disponible, agissant sur le charbon supérieur par un système de coincement ou d'enclanchement des plus simples.

Le charbon supérieur seul avance en vertu de son poids, tandis que le charbon inférieur est fixe; mais l'usure en une heure est si faible (pour le positif et même pour le négatif) que le point lumineux se déplace peu. Après usure du charbon positif, le charbon négatif est repris pour former charbon positif, tandis qu'on replace un négatif neuf; on ne renouvelle ainsi qu'un seul charbon à chaque opération.

Les avantages des arcs enfermés sont : l'indépendance des foyers, leur montage en simple dérivation sur 110 volts ou par paire en série sur 220 volts, l'extrême simplicité du mécanisme, l'emploi de crayons de qualité médiocre, la consommation très réduite de charbons, la réduction de la main-d'œuvre (d'après la Brookyn Edison C°, cette double économie atteindrait 75 francs par lampe-an). Leurs inconvénients, par contre, sont la teinte bleue de la lumière, les variations d'éclat qui ne peuvent être atténuées que par l'emploi d'un petit globe diffuseur absorbant une partie de la lumière; l'encrassement de celui-ci, par suite d'un dépôt ocreux de silice chargée d'un peu d'oxyde de fer (dépôt qu'on pourrait supprimer) pendant la combustion, et comme on le verra plus loin, le rendement lumineux médiocre avec de gros charbons.

Quant à la répartition de la lumière, dont le maximum a lieu vers 15° ou 20° au-dessous de l'horizon au lieu de 45°, elle peut être considérée comme un avantage ou un inconvénient suivant qu'il s'agit d'éclairage en plein air ou dans les intérieurs.

Les arcs enfermés se sont très vite répandus aux États-Unis, grâce à leur simplicité et aussi aux moindres exigences du public au sujet de la fixité et du rendement de l'éclairage. En trois ans, ce système est devenu plus répandu que les lampes à arc ordinaire.

Aussi a-t-on eu l'idée d'en faire l'application même aux courants alternatifs, et on est arrivé, en effet, à obtenir des arcs de ce genre, suffisamment stables, qui ont permis de réaliser des distributions par arcs en dérivation et même en série. Dans certaines villes telles que Hartford, on emploie des circuits de 25 à 100 lampes de ce genre, alimentées en série par des transformateurs à courant constant analogues à ceux de Ferranti, signalés plus haut. Malheureusement, le rendement de ces arcs ne justifie pas, jusqu'à présent du moins, cette solution.

PÊCHE

La pêche fluviale en France. — L'administration des Eaux et Forêts donne les renseignements suivants sur la pêche fluviale en France.

Les cours d'eau de la France comprennent un réseau d'environ 275 000 kilomètres de fleuves, rivières, ruisseaux et canaux, dont 258 000 kilomètres non navigables ni flottables. Les portions de cours d'eau classées comme navigables et flottables font partie du domaine public; le droit de pêche y appartient à l'État; dans tous les autres, le droit appartient aux propriétaires riverains.

Les poissons qui peuplent les eaux douces de la France comprennent une centaine d'espèces; les espèces les plus répandues peuvent être classées en deux catégories, eu égard aux dimensions qu'elles sont susceptibles d'acquérir ou à leur degré d'utilité dans la consommation publique.

La première catégorie comprend principalement: l'alose, l'anguille, le barbeau, la brême, le brochet, la carpe, le chevaine ou meunier, l'esturgeon, la lamproie, la lotte, l'ombre-chevalier, l'ombre, la perche, le saumon, la tanche et la truite.

La deuxième catégorie comprend : l'ablette et les diverses ables, le chabot, l'épinoche, le gardon, le goujon, la loche, la rotangle, le vairon, etc.

Les poissons de cette catégorie sont, pour la plupart, de petites dimensions, et servent en général de pâture aux poissons voraces.



Les crustacés comestibles sont uniquement représentés par l'écrevisse, qui était très nombreuse autrefois dans les eaux françaises. Une épidémie fort meurtrière en a fait périr une grande quantité il y a environ vingt ans. Depuis quelques années, on signale sa réapparition sur différents points du territoire.

En ce qui concerne le repeuplement des cours d'eau, l'administration a renoncé à entretenir un établissement central de pisciculture; mais elle a créé et elle subventionne des établissements régionaux, placés à proximité des cours d'eau à repeupler et principalement en tête des bassins, pour les espèces migratrices.

Deux laboratoires spéciaux sont en voie de construction à l'École nationale des eaux et forêts à Nancy, pour permettre l'étude scientifique des poissons indigènes et exotiques au point de vue de leur développement normal et de leur pathologie.

L'acclimatation dans les eaux françaises d'espèces étrangères a été tentée, jusqu'à présent du moins, sans résultats très appréciables. Une seule espèce, la truite arc-en-ciel (*Salmo irideus*), originaire de la Californie, a été cultivée par nos pisciculteurs avec un certain succès.

Pompe à poissons. — M. J. Mercier de Saint-Aubin du Coudrait (Nord) signale un des plus curieux engins de pêche qu'il soit possible d'imaginer. Le système, quoique d'une extrême simplicité, semble appelé à faire révolution; c'est le hasard qui le lui a fait découvrir.

L'étang de la ferme de la Marlequette, bordé de talus escarpés en plein roc, n'avait jamais pu être vide: on reculait devant la dépense.

L'an dernier, le fermier eut l'idée d'utiliser à cela une de ces puissantes pompes à vapeur qu'emploient les carriers pour combattre les inondations.

Chaque coup de piston aspire un hectolitre d'eau, l'étang fut donc vidé en quelques heures, et non seulement vidé d'eau, mais aussi de tous les poissons qu'il contenait.

Ce fut une révélation: Tous les propriétaires d'étangs de la région ont de suite adopté le système, l'un des maîtres de carrière s'en est fait une spécialité. Il loue l'une de ses pompes, modifiée *ad hoc*, que les paysans wallons appellent « l'pompe à pichons ».

Le tube aspirateur est devenu un gigantesque entonnoir retourné: chaque coup amène un torrent où se débattent poissons et écrevisses parmi les immondices et détritus inévitables à tout étang (vieilles boîtes à sardines, casseroles, etc.).

Une sorte de panier métallique reçoit le tout. L'eau et la vase s'échappent tandis qu'un gamin recueille les poissons et les range par espèces et par poids.

Dernièrement, en dix heures, on a pêché un étang de 6 hectares, pour une dépense de 36 francs.

Le procédé est curieux et admirable, surtout pour arriver, probablement, à la parfaite destruction du poisson!

Un banc de harengs dans une cale sèche. — Les journaux de Cherbourg ont mentionné le cas assez rare d'un banc de harengs qui est entré dans une cale sèche de ce port, au moment où l'on y faisait pénétrer le contre-torpilleur la *Pique*. Les poissons s'y sont trouvés emprisonnés par la fermeture des portes et ils ont été recueillis par les ouvriers après l'épuisement de l'eau.

VARIA

IIIe Congrès international de l'acétylène. — Le troisième Congrès international de l'acétylène s'est tenu du 22 au 28 septembre, dans l'hôtel de la Société d'encouragement, 44, rue de Rennes. Présidé par M. le général Sébert, membre de l'Institut, ce Congrès a fait suite aux deux premiers Congrès internationaux tenus, l'un à Berlin en 1898, et l'autre à Budapest en 1899. Chaque pays y avait des représentants officiels: la France, l'Allemagne, l'Angleterre, l'Autriche, la Hongrie, la Belgique, l'Espagne, l'Italie, les États-Unis, le Grand-Duché de Luxembourg, les Pays-Bas, la Russie, la Suède, la Suisse et la République Argentine.

Les sujets les plus intéressants concernant le carbure de calcium et l'acétylène y ont été amplement discutés. Plusieurs mémoires ont été lus en séances plénières. Parmi les plus remarquables, citons ceux de M. Pitaval sur l'histoire du carbure de calcium, de M. Guilbert sur l'état actuel de l'industrie du carbure en France, de MM. Keller et Simon sur les fours électriques, ceux de M. Morel sur l'étude thermodynamique des générateurs de gaz acétylène, de MM. Janet et Fouche concernant l'acétylène dissous dans l'acétone, de MM. Roversi et Gossart sur les appareils portatifs, de M. Hubou sur le noir d'acétylène, de M. Cuinat sur les moteurs à l'acétylène, de M. Michaud sur les brûleurs.

De nombreuses visites ont été faites dans différentes usines où l'acétylène illumine brillamment les ateliers, ainsi qu'à l'Exposition, soit au Champ de Mars à la section de l'électrochimie (classe 24), soit aux Invalides à la section de l'acétylène (classe 75), soit enfin à Vincennes, où fonctionnent avec tant de succès près d'une centaine d'acétylogènes.

Il a été décidé que le quatrième Congrès international se tiendrait à Genève en 1901.

Une nouvelle gutta-percha. — Une nouvelle sorte de gutta-percha vient d'être découverte à Zanzibar. C'est le produit d'un arbre qui croît en grand nombre à Dunga.

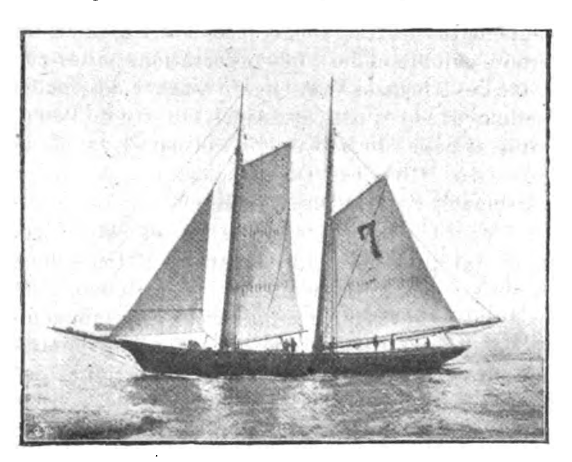
Quand on lui fait une blessure, il s'en écoule un fluide blanchâtre qui, jeté dans l'eau bouillante, se coagule en une matière qui a tous les caractères de la gutta-percha. En se refroidissant, cette sub-

tance devient extrêmement dure; mais quand elle est encore plastique, on peut la mouler sous toutes les formes que l'on désire. Le fruit de cet arbre a la forme d'une pêche, mais devient aussi gros qu'un petit melon. Des essais ont été faits pour reconnaître si le nouveau produit présente toutes les qualités de la gutta-percha. Les experts ne croient pas, il est vrai, qu'il en soit ainsi, mais ils sont convaincus qu'il peut lui servir de succédané pour une foule d'emplois.

Un bateau-pilote coulé par une baleine. — On a cité quelquefois des bateaux attaqués par des baleines; mais il est bien rare, que ces attaques aient eu de graves résultats, quand le cétacé s'attaquait à un véritable navire; cela cependant vient de se produire à San-Francisco.

Dans la nuit du 20 juillet, au large de ce port, un bateau-pilote de 85 tonneaux, la *Bonita*, a été assailli par une baleine, et a coulé à la suite de cet abordage.

Il régnait une brume si épaisse qu'on ne distinguait rien à une encâblure du bord. Presque tout l'équipage était en bas, à souper, lorsque se produisit un choc si violent que tous les hommes furent précipités de leurs sièges. Croyant à un abordage, chacun s'empressa de monter sur le pont, mais aucun bateau n'était en vue.



La goélette la « Bonita » coulée par une baleine devant San-Francisco.

Cependant, une voie d'eau importante se déclarait, et l'on aperçut le long du bord une énorme baleine, qui était évidemment l'auteur de l'accident.

Le bateau resta encore assez longtemps à flot, et l'équipage eut tout le temps de mettre des embarcations à la mer et de s'y réfugier.

La *Bonita* est une goélette d'une certaine importance: 26m,45 de longueur sur 7 mètres de largeur.

La baleine qui l'a abordée est de la plus grande espèce, dite de la Californie, et on la rencontre assez fréquemment devant la baie de San-Francisco et le long des côtes de la Californie.

L'EXPÉDITION POLAIRE ITALIENNE

Nous avons eu à parler, à différentes reprises, de l'expédition du duc des Abruzzes dans les mers arctiques, et récemment nous avons signalé son retour et les principaux résultats obtenus. On nous demande quelques détails sur ce hardi voyage. Aucun compte rendu détaillé n'en a encore été donné. Cependant, nous en trouvons un récit très complet dans l'excellente *Revue française* (*Exploration*), sous la signature de A. P.

Nous le reproduisons en grande partie.

« C'est au commencement de juillet 1899 que le duc des Abruzzes (Louis-Amédée de Savoie), neveu du roi Humbert, et bien connu dans le monde de l'alpinisme par ses ascensions, dont la plus remarquable fut celle du mont Saint-Élie, dans l'Alaska, quittait Christiania sur un baleinier norvégien, approprié pour la circonstance et baptisé *Stella polare*. L'équipage de ce bâtiment se composait de 2 officiers et 2 matelots de la marine italienne, 4 guides de montagne, anciens compagnons d'ascension du prince, et 10 matelots norvégiens. Une troupe de 120 chiens, prise au passage en abordant l'Océan glacial, devait fournir l'équipe de traction des traîneaux lorsque le navire serait bloqué par les glaces.

» Le 21 juillet, le duc des Abruzzes arrivait au cap Flora, y laissait une forte provision de vivres et repartait le 26. La *Stella polare* s'engagea alors dans le canal Nigtingale, mais fut arrêtée par les glaces. Une tentative pour tourner la terre Alexandra fut aussi infructueuse, et le navire dut rebrousser chemin. Enfin, une troisième fois, la *Stella polare* fut plus heureuse et réussit à passer à travers la banquise en débâcle. Le 6 août, elle rencontrait l'expédition Wellmann, faisant route pour le cap Flora et rentrant en Europe; mais le 9 elle était prise par les glaces, non loin de l'île Rodolphe, par le 82e degré de latitude. Tout espoir de retrouver la mer libre étant perdu: il fallut se préparer à l'hivernage. Pendant qu'on prenait les dispositions nécessaires, la *Stella polare*, pressée par les glaces, faillit sombrer et fut jetée sur la banquise.

» Une voie s'ouvrit, l'eau pénétra dans les machines; en toute hâte, il fallut opérer le sauvetage des provisions. Pendant qu'une partie de l'équipage était occupée à transporter à terre les vivres et les équipements, d'autres s'employaient à essayer de sauver la *Stella polare*, et au prix d'efforts inouïs parvinrent à l'échouer. A moitié rempli d'eau, le bâtiment ne pouvait plus, dès lors, servir de logement à l'équipage. Tous les hommes furent donc installés sous des tentes.

» L'hivernage fut particulièrement dur; le thermomètre descendit à 47° au-dessous de zéro. Pour se distraire pendant l'obscurité de la nuit polaire,

on chassait l'ours blanc, on lisait — le navire avait été muni d'une abondante bibliothèque — et on entreprenait des excursions sur les terres voisines. Pas très agréables, ces promenades. Au cours d'une de ces expéditions, surpris par une tourmente de neige, le duc des Abruzzes eut deux doigts gelés, dont il a dû subir l'amputation, afin d'éviter le développement de la gangrène.

» Le 11 mars 1900, on se mit en route vers le Nord. La caravane comprenait 13 hommes et de nombreux traîneaux, attelés chacun de 8 chiens. Il avait été convenu qu'au fur et à mesure que l'on avancerait, des escouades battraient en retraite. Grâce à cette disposition, la tête de colonne destinée à avancer le plus loin possible disposerait d'une plus grande quantité de vivres. Le cap fut d'abord mis sur la terre Petermann, que les cartes indiquent dans le nord de l'archipel François-Joseph; dans aucune direction, on ne découvrit trace de cette île; cette terre doit être effacée sur nos atlas.

» Après deux jours de marche, une première escouade revint en arrière; dix jours plus tard, une seconde. De celle-là aucune trace n'a été retrouvée. Perdus dans une tourmente, les malheureux qui la composaient ont sans doute fait fausse route, et, les uns après les autres, sont tombés glacés dans le grand désert blanc. Dix jours après, une troisième escouade battit sa route, laissant le capitaine Cagni et trois autres hommes poursuivre leur marche vers le Nord. En raison de la congélation qu'il avait subie à la main, le duc des Abruzzes avait dû revenir en arrière. D'après le récit fait par le capitaine Cagni, la marche sur la banquise ne présentait pas de grands obstacles; on avançait même relativement très rapidement. Finalement, on arriva au 86°33. Là, les explorateurs furent forcés de s'arrêter; ils étaient épuisés et les vivres faisaient défaut. Nécessité d'autant plus cruelle que la glace était excellente, et que, si les approvisionnements avaient été abondants, il eût été possible de pousser beaucoup plus loin!

» La retraite fut terrible: pour ne pas mourir de faim, les explorateurs durent, pendant deux semaines, se nourrir exclusivement de la chair de leurs chiens. Le 23 juin, la petite caravane ralliait le gros de l'expédition, après un voyage de trois mois et demi, dans une des plus effroyables solitudes de la terre. De la centaine de chiens que l'on avait emmenés, six seulement survivaient. Le capitaine Cagni n'a rencontré sur sa route aucune terre. Comme Nansen l'avait annoncé, la calotte arctique est donc occupée par un vaste océan couvert de banquises. Nulle part non plus, on n'a trouvé trace du passage d'Andrée.

» Le groupe qui ne rejoignit point la *Stella polare* était composé du mécanicien norvégien et de 2 marins italiens. On laissa pour eux des dépôts de vivres, mais il est à peu près certain qu'ils ont péri dans les glaces.

» L'expédition revenue au campement, il fallut réparer le navire et le remettre à flot, ce qui n'eut pas lieu sans de grandes difficultés. Le 16 août, la *Stella polare* était renflouée; se frayant un chemin à travers les glaces, elle parvint à gagner la mer libre après un emprisonnement de onze mois.

» Pendant ce temps, le bateau à vapeur *Hertha* avait été envoyé à sa recherche, mais n'avait pu aborder à la terre François-Joseph, qui était entourée de glaces s'étendant sur plusieurs milles. La plus courte distance entre la terre et la *Hertha* fut de 6 milles; à cause des oscillations auxquelles était soumise la glace, aucune tentative de débarquement ne fut faite. Le navire revint alors à Hammersferst, et c'est au moment où il en ressortait que la *Stella polare* apparut à l'horizon.

» Les résultats scientifiques de l'expédition n'ont pas encore été publiés, mais on en connait déjà quelques détails. De la région explorée, il existait jusqu'ici deux cartes : une de Nansen, de 1896; l'autre de Jackson, publiée en 1898. Cette dernière complétait la terre François-Joseph et y ajoutait un certain nombre d'îles. Les observations faites par le duc des Abruzzes vont encore amener des modifications dans ces parages. Ainsi, la terre de Petermann et celle du cap Osborn disparaîtront de la carte, car il n'a pas été possible d'en constater l'existence à l'emplacement indiqué.

» L'expédition du duc des Abruzzes est la première qui ait été entreprise par les Italiens dans les mers polaires. On peut dire très justement que ces derniers ont remporté un succès pour leur coup d'essai. En effet, tandis que Nansen ne parvenait à atteindre que 86°14', l'expédition du duc des Abruzzes arrivait à 86°33', soit environ 37 kilomètres plus au Nord. Les Italiens détiennent donc aujourd'hui le record du pôle Nord. Mais il reste encore 383 kilomètres avant d'y parvenir! »

A. P.

LA CHASSE
AU PAVILLON DES EAUX ET FORÊTS

Si l'envie pouvait exister au ciel, saint Hubert, quelle que soit sa vertu, aurait peut-être motif d'être jaloux de saint Pierre, patron des pêcheurs, aucun article n'ayant encore été consacré ici à la chasse, telle du moins qu'elle nous est apparue au pavillon des Eaux et Forêts. Il nous faut d'abord constater, comme nous l'avons fait pour la pêche, que la France cynégétique est aussi pauvrement représentée que possible, l'armurerie exceptée; c'est, du reste, le gibier, soit de poil, soit de plume, qui nous manque le plus depuis que tout le monde chasse ou braconne.

En revanche, que de cornes d'animaux! On en a mis partout.

Une exposition vraiment pittoresque et captivante, c'est celle de la Hongrie, au rez-de-chaussée, devant laquelle passe et repasse tous les jours un nombreux public. Elle a été installée par le laboratoire zoologique du docteur Lendl, de Budapest.

C'est une reproduction panoramique et animée des principaux gibiers du pays des Magyars et des Transylvaniens. En avant, au milieu des herbes d'un marécage, sont les oiseaux aquatiques et des régions basses : canards, grues, aigrettes, grèbes, spatules, chevaliers. Sur les rochers, sont disposés, d'après l'habitat et les mœurs de chacun, les gros mammifères : ours, loup, sanglier, cerf, bouquetin, isard, lynx. Toute cette faune sauvage est mise en relief par les montagnes et les forêts artistement peintes sur la toile du fond.

En sortant de là, le visiteur éprouve le besoin de retourner au pavillon royal de Hongrie, où revit tout le passé du peuple d'Arpad, auquel saint Étienne devait assurer un nom si glorieux dans l'histoire du moyen âge. Mais, puisque nous sommes au pavillon des Eaux et Forêts, continuons notre visite en montant au premier étage.

Voici un tableau de chasse au chevrotain porte-musc par les Chinois aux environs de Tali-Fou; puis, non loin de cette petite scène, assez bien figurée du reste, un Galla de la côte des Somalis extrayant la matière odoriférante propre à la civette, de la poche qui la contient. Ces deux produits de la chasse sont employés en parfumerie. On trouve aussi dans cette section le castoréum; mais nous avons vainement cherché le castor du Rhône. Son frère du Canada est exposé au milieu des pêcheries du Trocadéro.

Ensuite, viennent les fourrures, sorties la plupart de chez les maîtres de la confection et de l'élégance. Ainsi présentées, quelques-unes habillant un mannequin d'homme ou de femme, elles ne rappellent que de loin, très loin, les peaux de bêtes mal cousues dont se revêtaient les habitants des cavernes, nos ancêtres. « Seuls aujourd'hui, ainsi que nous en faisait la remarque M. Gustave Regelsperger, seuls aujourd'hui les conducteurs d'automobiles croient de bon ton de se donner l'allure d'Esquimaux ou d'hommes primitifs. »

La Russie eût pu être représentée par l'aurochs, cet ancêtre du bœuf domestique qu'on ne rencontre plus que dans une forêt de l'ancienne Pologne, mais qu'on ne chasse plus. Au pavillon du Canada, bien campé devant une porte, l'orignal représente une espèce géante également près de disparaître. Même le bison, qui errait naguère encore par troupeaux nombreux dans les forêts et les savanes, aura passé avant peu à l'état fossile. Ainsi le veut la loi humaine, toujours en révolte contre la loi divine.

Les amateurs d'armes de chasse de tout calibre, de tout système, seront satisfaits de leur visite, surtout si nous leur suggérons l'idée de la prolonger devant les vitrines de l'exposition rétrospective où figurent des pièces d'une très grande valeur artistique et historique, ainsi, entre autres, celles envoyées du musée impérial de l'Ermitage, à Saint-Pétersbourg; la collection des ducs Nicolas et Georges de Leuchtenberg; un nécessaire d'armes ayant appartenu au duc d'Orléans et prêté par le duc de Chartres, etc.

Cette exposition rétrospective permet de suivre tous les perfectionnements qu'a subis le fusil, depuis le fusil à mèche jusqu'au fusil sans chien à éjecteur automatique. On pourra même y admirer, comme antithèse, le sabre turc que portait Napoléon à Marengo, côte à côte avec l'épée de Lodi, d'Arcole et de Rivoli. Mais la chasse n'est-elle pas une image de la guerre?

Pour terminer ce compte rendu trop sommaire des choses de la chasse, voici une nouvelle dont ne se réjouiront pas moins les naturalistes que les amateurs d'exploits cynégétiques.

Deux savants, l'un allemand et l'autre américain, viennent de partir pour Java, où ils vont, spécifie une dépêche, « chasser le *pithecanthropus* ». Cet animal, si l'on en croit la théorie transformiste, n'est rien moins que l'anneau — lequel manquait jusqu'ici et manquera sans doute encore demain — de la chaîne qui relie l'homme aux autres animaux. Les gens de Java auraient, dit-on, découvert un gîte de ces anthropoïdes, et c'est sur la foi de leurs indications précises que le docteur Walters s'embarquait à New-York, en même temps que le professeur Hæckel quittait l'Université d'Iéna.

Lequel des deux aura la gloire de fusiller le premier *pithecanthropus?* Les paris sont ouverts; mais il y a beaucoup de chances en faveur du champion américain, qui voyage aux frais de M. George Vanderbilt, le milliardaire. Telle est, du moins, l'impression que nous avons recueillie d'une bouche non suspecte; encore notre Welche prit-il soin d'ajouter que le champion allemand était mieux informé que l'autre quant au gîte des anthropoïdes. Reste à savoir, pensions-nous, si, à l'approche des deux féroces chasseurs, l'ancêtre

primordial de Darwin, ne s'évanouira pas comme une ombre fallacieuse (1).

Une chasse à Java eût, certes, figuré avec honneur au pavillon des Eaux et Forêts de l'Exposition universelle de 1900, et pourtant, quelque chose nous avertit que la bête n'est pas toujours celle qu'on pense. Chassons, pêchons pour exercer nos muscles et varier notre cuisine; tuons les animaux malfaisants par mesure préventive, mais ne soyons pas inhumains. Trop d'espèces intéressantes et inoffensives ont déjà disparu de la surface de la terre.

ÉMILE MAISON.

LE PHÉNOMÈNE DE POUILLET

Le phénomène en question est très connu de tous ceux qui s'occupent de physique. Vous avez une substance en poudre bien desséchée, du charbon, par exemple, finement pulvérisé, et qui a perdu au four toute son eau d'évaporation. Supposons-le à une température de 10°; vous le mouillez avec de l'eau à la même température. La masse s'échauffe immédiatement. Ce degré d'échauffement est variable avec les substances et les liquides expérimentés. De là une double question qui se pose: Quelle est la valeur de cette augmentation de chaleur? Comment l'expliquer?

Tel est le problème qu'a essayé de résoudre M. Tito Martini dans les *Atti del l'Instituto Veneto*, et qu'il a résumé lui-même dans la docte et intéressante revue de Mgr Pietro Maffi, *Rivista di fisica, matematica e scienze naturali*.

La manière de procéder aux expériences est très simple. On prend un tube que l'on ferme en haut par un bouchon, en bas par une toile assez fine, et sur laquelle on a étendu la poussière à essayer. Cette poussière a été préalablement desséchée à l'étuve. On lui laisse prendre la température de l'air ambiant, et en entourant le tube de chlorure de calcium, on empêche que l'humidité ne vienne commencer l'effet que l'on veut mesurer, et par conséquent altérer les résultats. Quand la poussière a pris la température normale, ce qu'indique un thermomètre dont le bulbe est en contact avec elle, on plonge légèrement le tube dans un verre d'eau à la même température, en ayant soin que l'eau baigne seulement la toile. Par l'effet de la capillarité, le liquide monte, mouille la poussière, et le thermomètre accuse immédiatement une élévation de température.

Pour donner une idée des résultats obtenus, voici quelques chiffres trouvés par l'auteur. Il s'est d'abord adressé à l'acide silicique, plus connu sous le nom de silice, à l'état anhydre. Opérant sur 25 grammes de matière, il a trouvé avec les divers dissolvants les augmentations suivantes de température :

Avec l'eau distillée, 22°75.
Avec l'alcool absolu, 26°15.
Avec l'éther sulfurique, 32°20.
Avec l'éther acétique, 30°55.
Avec la benzine, 12°10.

Et la silice ne forme pas une exception dans l'évolution de ce phénomène; prenons, par exemple, le charbon de terre réduit en poudre fine et desséchée aussi complètement que possible. Nous aurons le tableau suivant :

Avec l'eau distillée, 25°70.
Avec l'alcool absolu, 25°76.
Avec l'éther acétique, 24°40.
Avec l'éther sulfurique, 18°59.
Avec le sulfure de carbone, 22°99.

Les charbons artificiels ont donné des résultats analogues, variables suivant la qualité du liquide. L'auteur a opéré sur de la sciure de bois, des farines, etc., et a toujours trouvé un accroissement assez considérable de température.

Mais, aux recherches thermométriques, il a voulu ajouter les recherches calorimétriques. Imaginant donc un calorimètre spécial, il a trouve qu'un gramme de silice baigné dans l'eau distillée développe 13,73 petites calories, et qu'un gramme de charbon animal, dans les mêmes circonstances, en développe 14,45. C'est une valeur double de celle qui avait été obtenue jusqu'ici.

Mais la partie la plus intéressante du mémoire est celle où il essaye de trouver la raison de ce phénomène. Comment, en mêlant ensemble deux corps qui n'ont pas d'affinité chimique, entre lesquels il n'y a pas de combinaison, par conséquent de dégagement de chaleur, comment se fait-il que la température augmente, et dans des proportions si considérables, puisque l'on arrive jusqu'à 32°? On a proposé deux hypothèses pour expliquer le fait.

La première, donnée par le Dr Junck, attribue cet échauffement à la compression produite dans les pores de la substance en poudre par le jeu des forces capillaires. Qui dit compression, en effet, dit chaleur.

(1) Cet article était déjà écrit lorsqu'a paru dans le *Cosmos* (N° du 22 septembre) le travail si démonstratif de M. Paul Combes en réponse à M. Eugène Dubois; nous y renvoyons le lecteur.



Des expériences inexactes avaient donné une certaine valeur à cette théorie; le Dr Junck disait avoir constaté qu'en humectant du sable à 4° avec de l'eau à 4° (qui est le maximum de compressibilité de ce liquide), la température baissait au lieu d'augmenter. D'autres savants ont refait ces expériences, et, opérant sur de la silice anhydre, ont toujours constaté une augmentation de température, quel que fût le degré de chaleur ou de froid du solide ou du liquide en observation.

En quête d'une explication, M. Tito Martini remarqua d'abord que des poussières parfaitement mouillées montrent une augmentation de température; d'autres, aussi parfaitement mouillées, ne la montrent pas, ou dans un degré excessivement faible. Il a appelé pouvoir hydrophile celui qu'a une poussière d'être mouillée et d'occulter une certaine quantité d'eau, dont l'existence est démontrée par cette augmentation de température. Selon lui, en effet, la chaleur développée ne serait autre que la transformation d'une partie du liquide qui baigne la poudre en eau solide, c'est-à-dire en eau faisant partie du composé et occultée, cachée dans les molécules de la substance en poudre. La transformation qu'elle subit élèverait la température du mélange. L'explication est, il faut le reconnaître, ingénieuse, et cette eau solide serait analogue à l'eau de cristallisation dans les sels hydratés, que l'on croit avoir la chaleur spécifique de l'eau solide.

Ce pouvoir hydrophile est considérable dans la silice anhydre, le silicate de magnésie, la terre végétale, les charbons poreux. Conservez, par exemple, de la silice dans un milieu saturé d'humidité, elle absorbera jusqu'à 80 % de son poids sans paraître mouillée; le quartz en poudre, au contraire, le carbonate de chaux et autres substances, dans les mêmes conditions, absorberont une quantité d'humidité à peine appréciable.

L'auteur, enfin, a fait une expérience comparative très curieuse. Il prend une poussière à l'état naturel, sans la dessécher au préalable, la met dans l'eau du calorimètre et mesure le nombre de calories développées. Il dessèche ensuite un poids égal de cette même poussière et enregistre une diminution de poids due à l'eau expulsée. En multipliant ce poids de l'eau expulsée par la chaleur spécifique de la glace, il obtient un nombre x de calories, et l'ajoutant au nombre de calories obtenues en opérant sur la poussière à l'état naturel, il retrouve le nombre de calories observées en baignant de la poussière à l'état parfaitement sec.

L'eau se trouvait sous un état particulier dans la poussière non desséchée, et ce serait le passage de cet eau de l'état purement liquide à celui d'*eau solide* qui serait précisément la cause de l'augmentation de température.

Les recherches de l'auteur sont vraiment intéressantes. Il a mis en évidence un fait qui était connu, il est vrai, mais dont il a mesuré l'ampleur et déterminé les circonstances. Quant à l'hypothèse mise en avant pour expliquer cet accroissement de température, ce n'est encore qu'une *hypothèse*. Nous touchons ici à la constitution même de la matière, et les sciences physiques ne nous ont encore permis que d'édifier de timides « parce que », dont nous attendons encore la confirmation ou l'infirmation.

Dr A. B.

LES GRANDES GOÉLETTES AMÉRICAINES

Le coût excessivement élevé de la navigation à vapeur a fait regretter plus d'une fois aux armateurs que la force presque gratuite du vent soit si complètement abandonnée, surtout quand il s'agit de transporter des marchandises encombrantes, de peu de valeur, et que rien n'oblige à conduire rapidement. De cette pensée est née une sorte de réaction contre l'engouement pour la marine à vapeur, engouement, disons-le, créé et entretenu par bon nombre de marins, qui trouvent beaucoup plus commode de conduire un navire entraîné par une machine que de diriger un navire à voiles à bord duquel il faut continuellement veiller et savoir profiter des mouvements perpétuellement variables de l'atmosphère.

Malgré cette opinion, l'intérêt dominant généralement le sentiment, on voit, depuis quelques années, reparaître de beaux et grands navires à voile, et leur nombre s'accroît tous les jours.

En France, on attribue trop souvent ce retour aux anciens errements aux primes à la navigation, qui, dit-on, suffisent à assurer des bénéfices aux armateurs. Quoi qu'il en soit, étant donnée la crise actuelle du charbon, crise dont rien n'annonce le terme, il faut reconnaître que l'inspiration qui a guidé dans cette voie certaines maisons d'armement a été pour elles des plus heureuses.

Au surplus, la raison ne vaut rien; les États-Unis, qui ne connaissent pas le système des primes, ont adopté résolument le même système. Depuis la guerre d'Espagne, jaloux de ressusciter leur marine de commerce si belle avant la guerre de Sécession, ils ont réouvert des chantiers de construction fermés depuis de longues années, et la plus grande activité y règne; or, dans ces chantiers, si l'on

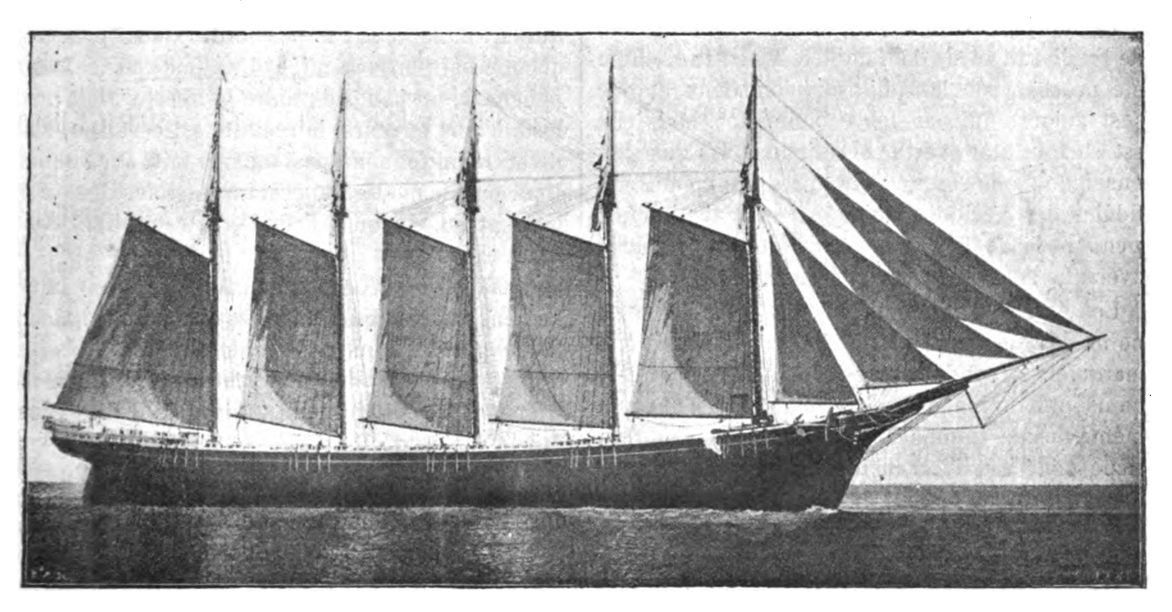
construit des navires à vapeur, on construit beaucoup de navires à voile.

Il est vrai que là-bas, comme ici, le navire à voiles moderne est tout autre que celui d'il y a cinquante ans. On fait des navires immenses pour transporter, aux moindres frais possibles, les chargements les plus considérables. Pour y épargner la main-d'œuvre, les gréments sont transformés et l'industrie moderne a permis d'y introduire des moyens d'action complètement inconnus autrefois.

Si ces navires ne marchent pas à la vapeur, celle-ci n'en est pas exclue d'une façon absolue; une chaudière, où se produit la vapeur, distribue l'énergie aux différents treuils, guindeau, cabestan, qui permettent les manœuvres de force. D'autre part, pour partager l'effort, on a divisé la surface de voilure en un nombre de voiles plus considérable, et pour cela on a multiplié les mâts. On en compte quatre, cinq, et même six quelquefois. Certains de ces navires portent plus de 5000 tonneaux.

Tout cela n'est pas spécial à l'Amérique, nous l'avons dit. Des Compagnies françaises ont de magnifiques flottes de voiliers, navires ordinairement construits en acier, avec mâts tubulaires en fer.

Mais ce qui est tout à fait spécial à l'Amérique, c'est l'idée absolument nouvelle de renoncer, pour de si grands navires, aux voilures carrées. Pour apporter plus de facilité aux manœuvres, pour obtenir des conditions de navigation meilleures, on n'a pas hésité à munir ces grandes carènes de mâtures de goélettes. Cette idée n'a pas été sans soulever de vives critiques à l'origine; mais, en y réfléchissant mieux, on a fini par lui reconnaître de réels avantages; quelques maîtres dans les constructions navales, et parmi eux bon nombre de constructeurs de navires à vapeur, se sont ralliés à cette idée; ils ont fait mieux : ils lui ont apporté leur coopération financière, et une approbation aussi effective a fait triompher l'idée.



L' « Helen Martin », goélette américaine de 2 265 tonneaux.

Longueur 86 mètres; largeur 13^m60; creux 6^m30.

Par le fait, l'événement leur a donné complètement raison. Un certain nombre de goélettes à quatre et cinq mâts, portant jusqu'à plus de 3000 tonneaux, naviguent aujourd'hui entre l'Amérique et le Canada, avec un succès et une économie sans précédents. Destinées surtout à porter du charbon, elles font une concurrence redoutable aux cargo-boats à vapeur qui avaient la spécialité de ces transports.

Suivant la maxime américaine, *Go ahead !* on ne s'en est pas tenu à ces débuts déjà héroïques; en ce moment, on construit une goélette à six mâts destinée à porter 5500 tonnes. Quand on apprendra qu'un tel navire, avec tous les appareils à vapeur qui y faciliteront les travaux de la navigation, l'éclairage électrique, etc., etc., ne coûtera que 600000 francs, on comprendra les immenses avantages qu'il apportera à ses propriétaires dès qu'il est admis qu'un navire de cette sorte est dans de bonnes conditions de navigation (1).

Fait plus curieux, et qui nous ramène à une

(1) Le navire mis en chantier dans l'automne 1899, et qui vient d'être lancé, a 101 mètres de longueur, $14^m,65$ de bau, $6^m,70$ de creux et calera en charge $7^m,30$. Comme on l'a dit, il coûtera 600000 francs et portera 5500 tonneaux. Ses bas mâts ont $35^m,50$; ses mâts de flèche $17^m,70$. Les pompes de cale débiteront 4500 litres par minute. Ses ancres et ses chaînes sont celles d'un croiseur cuirassé de premier rang.



époque déjà lointaine : lorsqu'on a entrepris la construction de ces immenses navires à voile, on y a trouvé une raison dans la solidité que la construction métallique permettait de donner à de si grandes coques.

Or, pour ces grandes goélettes, on revient carrément à la construction en bois. Par des armatures intérieures, on leur assure une solidité suffisante, et les marins estiment que l'élasticité du bois donne à ces nouveaux navires des qualités de vitesse que l'on n'obtient pas avec les coques en acier, absolument rigides.

L'ALCOOL ET L'ALIMENTATION

La sobriété est une vertu indispensable au bien de l'individu et de la famille. A ce titre, elle a été prêchée par les philosophes païens et elle l'est aujourd'hui par les économistes. Mais elle est surtout une vertu chrétienne. L'Église en enseigne la nécessité : elle prescrit même aux fidèles des périodes de jeûne et d'abstinence, pendant lesquelles cette vertu doit être pratiquée avec une sévérité plus rigoureuse.

Les écarts d'alimentation sont blâmables au point de vue moral et nuisibles à la santé. Remarquons cependant, sans vouloir les justifier, qu'ils ont moins d'inconvénients que l'abus ou même l'usage immodéré des boissons. Il faut être riche pour s'y livrer habituellement. Ils engendrent assez rapidement des malaises qui forcent à les modérer. Il n'en est plus de même des boissons alcooliques. Les excès alcooliques amènent la ruine morale et matérielle, ils détruisent la santé et abâtardissent la race. La proportion de ceux qui s'y livrent s'est accrue considérablement depuis un quart de siècle. Aussi moralistes, économistes, médecins ont-ils poussé le cri d'alarme : il faut lutter contre l'alcoolisme au nom de la morale, pour sauvegarder la fortune, l'honneur, la santé des individus. Si tu ne crains pas Dieu, redoute la ruine, redoute la maladie et les infirmités qui te menacent et n'épargneront pas tes enfants. Des conférences sont faites aux ouvriers, on leur distribue des brochures de propagande, destinées à leur montrer les multiples dangers qui menacent les alcooliques.

Mais où commence l'alcoolisme? L'usage modéré des boissons fermentées non distillées, telles que le vin, la bière ou le cidre, ne peut guère l'engendrer. L'habitude des apéritifs et de l'eau-de-vie devient vite un danger.

D'autre part, il est démontré que l'usage même modéré de ces boissons n'est pas indispensable à la santé. Toute personne qui s'est livrée à des excès alcooliques a, de ce fait, une disposition du système nerveux en vertu de laquelle il lui est à peu près impossible de s'en passer. Ce poison devient indispensable au fonctionnement normal de son organisme. Si on veut la guérir, il faut la convaincre que le malaise qu'elle éprouve par la suppression de son stimulant habituel n'est que passager. On la soumet à l'abstinence totale, rigoureuse et absolue. Au bout d'un temps variable, elle perd peu à peu son appétence morbide, elle retrouve l'appétit, le sommeil, la sensation de force et de bien-être en ne buvant que de l'eau. Pour obtenir ce résultat, il a souvent fallu l'interner, la soumettre à une rigoureuse surveillance qui la tienne dans l'impossibilité de se procurer aucune boisson fermentée. Une fois guérie de son penchant, on peut lui rendre la liberté. Mais pour les anciens buveurs, la rechute est certaine, s'ils ne se maintiennent pas tout à fait abstinents. Pour eux, la modération est impossible, dès qu'ils goûtent au vin ou à l'alcool, ils retombent dans leurs excès.

Voilà donc toute une catégorie de sujets anciens buveurs ou personnes exposées à l'alcoolisme par certains antécédents personnels ou héréditaires, (car le penchant à l'ivrognerie se transmet héréditairement), auxquels il faut prescrire l'abstinence totale.

L'expérience démontre que cette abstinence est facile à réaliser. Elle est très compatible avec la santé. Les personnes même qui font de lourds travaux la supportent très bien.

L'alcool, malgré certaines apparences, ne réchauffe pas, ne donne pas de forces, ne nourrit pas.

Il amène momentanément un afflux plus considérable de sang à la périphérie. Mais cet afflux de sang provoque, par rayonnement, une perte de chaleur qui n'est pas compensée par la production de calorique provenant de sa combustion dans les tissus. Cette action antithermique de l'alcool est utilisée en médecine dans le traitement de certaines pyrexies, en particulier la pneumonie. Aussi les plus hardis explorateurs des mers polaires interdisent *totalement* l'usage de l'alcool et plus généralement des boissons alcooliques à leur équipage. Le lieutenant Weyprecht a osé conduire vers le pôle Nord des matelots de la Dalmatie. Ces hommes non habitués à l'action du froid résistèrent à toutes les fatigues d'une expédition faite durant plusieurs mois au sein des glaciers polaires, et ils n'absorbèrent

aucune boisson alcoolique. De même, Nansen s'aventura, avec son équipage, dans l'intérieur d'un glacier groenlandais et subit la fatigue d'une course en traîneau dans ces déserts inhospitaliers. Il écrit qu'il n'a pu surmonter les difficultés d'une telle expédition que parce que lui et ses compagnons étaient abstinents.

L'alcool ne donne pas de la force. L'expérience nous démontre que l'activité physique augmente pendant les quinze à vingt minutes qui suivent l'ingestion de l'alcool, mais que cette activité physique n'est pas *continue*, et le dynamomètre enregistre après cette courte période d'accélération une *diminution* de force. Les expériences faites sur les masses, les groupes de travailleurs, les soldats, les personnes pratiquant le sport, par exemple, confirment pleinement les expériences faites dans les laboratoires. Le muscle perd de sa contractibilité et de son adresse (1).

L'alcool n'est pas un aliment. Il ne nourrit pas. Il ne peut pas suppléer à une quantité appréciable de pain ou de viande.

A ce point de vue, on a fait le calcul suivant : 0 fr. 10 de pain (à 0 fr. 35 le kilogramme) contiennent 12 fois plus de nourriture que 0 fr. 10 de bière (à 0 fr. 40 le litre), 90 fois plus que 0 fr. 10 de vin (à 0 fr. 70 le litre), et 437 fois plus qu'un verre de soi-disant cognac à 2 francs le litre?

Le sucre, au contraire, d'après les travaux de Chauveau, est un des meilleurs producteurs de force musculaire, si bien que 0 fr. 10 de sucre (à 0 fr. 50 le kilogramme) fournissent à notre corps 10 fois plus de force musculaire et de chaleur que 0 fr. 10 de bière, 77 fois plus que 0 fr. 10 de vin et 386 fois plus que 0 fr. 10 de soi-disant cognac?

Donc, les boissons alcooliques ne sont aucunement nécessaires, indispensables. Cependant, de quel chiffre elles grèvent nos budgets!

Voici à ce sujet quelques remarques extraites textuellement d'une brochure de propagande de Jules Denis.

La première chose qui nous frappe dans l'étude de cette question est la disproportion colossale entre la somme attribuée aux dépenses du pain et la somme consacrée aux boissons alcooliques. Citons quelques chiffres : l'Angleterre dépense 3 400 millions de francs pour les boissons alcooliques et seulement 1 750 pour le pain, soit la moitié. Les dépenses pour les autres articles sont les suivantes : 500 millions pour le thé, café, cacao; 740 millions pour le lait, 625 millions pour le sucre, 875 millions pour le beurre et le fromage. De même les États-Unis consacrent 1 000 millions de dollars aux boissons alcooliques et 500 millions à l'achat du pain, 140 millions pour le thé et le café. La Suisse dépense en boisson une somme sensiblement égale à celle du pain, soit 280 à 290 millions.

(1) *Tableaux d'alimentation rationnelle*, par J. Denis. Genève, 1889.

L'empire allemand dépense annuellement en boissons alcooliques 2 milliards et demi de francs. Les dépenses pour le pain ne sont que la moitié de cette somme.

En Belgique, 450 millions sont également employés à l'achat des boissons alcooliques.

Les États prélèvent des impôts énormes sur les boissons alcooliques, et, malgré cela, la consommation augmente, surtout en France et en Belgique. D'après les données de G. Schanz (1), Denis a calculé que les revenus totaux prélevés par les États des douze premiers pays de l'Europe et par les États-Unis s'élèvent pour 1891 à 11 875 millions de marks pour l'alcool, 232 millions de marks pour le vin et 516 millions de marks pour la bière.

Voici en outre un petit tableau tiré du *Scientific American* :

Consommation du pain.

1° Le Russe	consomme par an	317 kilog.	de pain.
2° L'Allemand	—	280	—
3° Le Français	—	270	—
4° L'Espagnol	—	240	—
5° L'Italien	—	200	—
6° L'Anglais	—	190	—

Pour la *viande*, voici encore quelques chiffres :

Grande-Bretagne.	48	kilog.	Autriche-Hongrie.	14	kilog.
France	31	—	Danemark	14	—
Suisse	19	—	Suède-Norvège	13	—
Russie	18	—	Espagne	13	—
Belgique	16	—	Italie	10	—
Hollande	15	—			

Est-ce à dire qu'il faut proscrire complètement la boisson fermentée? Certainement non, surtout pour les boissons non distillées.

Le vin pris modérément présente certains avantages et n'a aucun inconvénient pour les personnes bien portantes, mais il n'est pas absolument indispensable.

Laverune.

(1) Georg. Schanz. Finanz Archiv. 10e année 1893, p. 757 et suiv.



LES CHEMINS DE FER EN CHINE

Lorsque, à la suite de la guerre sino-japonaise, la Russie, en récompense de son intervention dans le conflit, obtint l'autorisation de faire passer à travers la Mandchourie le dernier tronçon du Transsibérien, on était loin de penser qu'un événement aussi simple pût amener de graves conséquences. Les nations occidentales, envieuses de voir cet avantage accordé à l'une d'elles, se ruèrent à la curée et demandèrent ou imposèrent à qui mieux mieux à la Chine des concessions de chemins de fer. Financiers et ingénieurs se mirent à l'œuvre; mais cette pénétration des étrangers eut pour résultat d'exaspérer et de soulever contre eux le peuple chinois.

Les études et la construction des chemins de fer ont été suspendues; les travaux ne pourront reprendre que lorsque le pays sera pacifié. Quoi qu'il en soit, il nous a paru intéressant de donner quelques détails sur ces voies ferrées qui ont eu une telle influence dans le conflit actuel.

Lignes chinoises. — Avant la guerre, le seul chemin de fer ouvert complètement à l'exploitation était celui de Takou à Pékin, par Tien-tsin; il avait été inauguré en 1897. L'embranchement de Tien-tsin à Newchang et le tronçon de Pékin à Paoting-fou, détruits par les Boxers, étaient terminés et en partie livrés au public.

Ces lignes ont été construites et doivent être exploitées par le gouvernement impérial, mais le personnel supérieur est anglais.

Une autre voie ferrée avait été construite de Shangaï à Wosung par un Syndicat anglo-américain, mais elle fut rachetée par les mandarins qui la firent détruire.

Lignes russes. — Le Transsibérien devait primitivement suivre la rive gauche de l'Amour, sur le territoire russe; un tronçon de cette ligne est même en exploitation à l'Est, de Vladivostock à Khabarovsk. A l'Ouest, la voie ferrée est entièrement terminée jusqu'à Stretensk, point où la Chilka, affluent de l'Amour, devient navigable. Les marchandises d'Europe, transbordées à Stretensk, descendent la Chilka, puis l'Amour jusqu'à Khabarovsk; en ce dernier point, elles sont reprises et transportées en wagon jusqu'à Vladivostock.

Le programme primitif fut modifié par suite des concessions accordées par la Chine. Non seulement celle-ci acceptait de laisser traverser la Mandchourie par une ligne directe rejoignant Vladivostock, d'où économie considérable dans la construction et dans l'exploitation, mais encore elle accordait une station maritime à Port-Arthur, sur le golfe même de Pe-tchi-li, ainsi que la concession d'une voie ferrée reliant Port-Arthur au Transsibérien.

L'embranchement du Transsibérien, qui traverse des régions fertiles et peuplées, est achevé de Port-Arthur à Moukden; la Société russe de l'Est chinois est chargée de la construction et de l'exploitation de cet embranchement, ainsi d'ailleurs que de la ligne principale de la Mandchourie.

Au centre, la Banque russo-chinoise (dont la moitié du capital est fournie par la France) a obtenu la concession d'un chemin de fer de Tchinting à Singan-fou, qui a pour objet de desservir les districts miniers du Chan-si; le sous-sol de cette province renferme des richesses considérables, notamment de la houille dans le bassin de Taïguen-fou. La construction de la voie et la fourniture du matériel sont confiés à un groupe d'industriels français (Fives-Lille, Creusot, Batignolles).

Lignes françaises. — La principale ligne soumise à l'influence française est celle de Pékin à Hankow, qui est destinée à relier la capitale chinoise au Yan-tsé-kiang, le fleuve le plus important de la Chine. La concession a été accordée à un Syndicat franco-belge; les fonds sont fournis dans la proportion des deux tiers par la France et de un tiers par la Belgique.

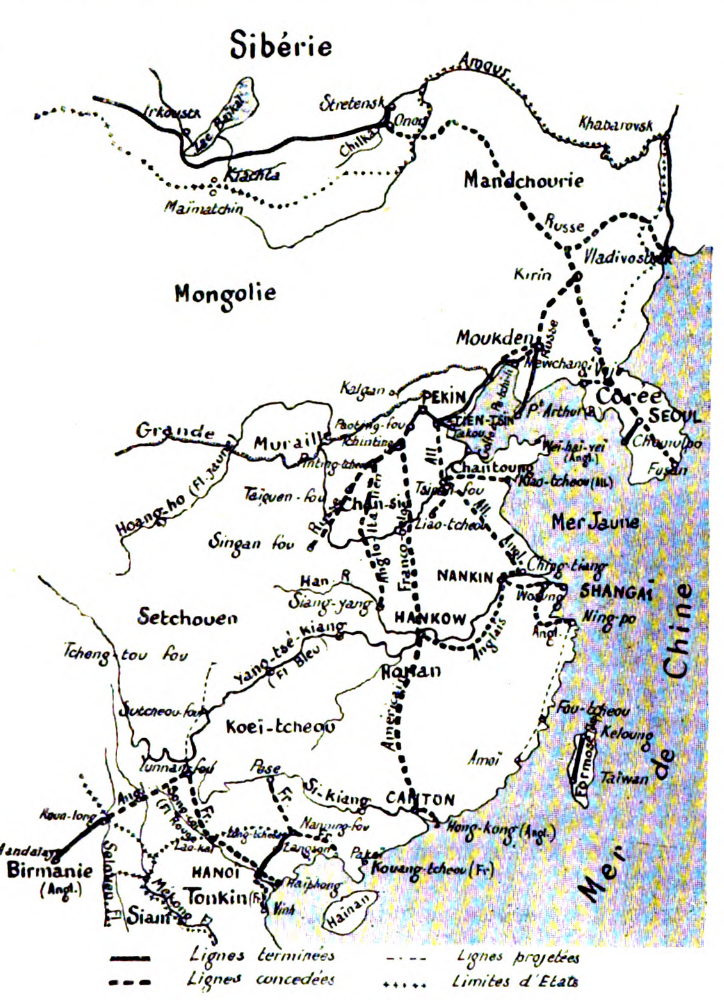
Cette ligne sera la grande artère de la Chine centrale; elle fera communiquer les provinces les plus productives et les plus peuplées de l'empire au fleuve Bleu, qui est navigable pour les navires de 3000 à 4000 tonneaux jusqu'à Hankow. Cette dernière ville, dont la population atteint 2 millions d'habitants, possède de plus un port très actif, dont le trafic se chiffre par plusieurs millions de tonnes; c'est le centre de l'échange des produits indigènes et des produits étrangers.

Dans le sud de la Chine, la France est assez bien partagée. Nous possédons au Tonkin deux lignes principales: l'une, de Hanoï à Lang-son, est dans la période d'exploitation; l'autre, de Hanoï à Lao-kaï, suivant de près le fleuve Rouge, est en cours de construction.

Nous avons obtenu la concession des prolongements de ces lignes sur le territoire chinois. Le premier se dirige de Lang-son vers Long-tcheou et Nanning-fou; en ce dernier point, il bifurque et se dirige d'un côté vers Pese, sur le Si-kiang, et de l'autre côté vers Pakoï, sur le golfe du Tonkin; il drainera à notre profit le commerce d'une grande partie de la populeuse province de

Koei-tcheou (80 millions d'habitants). Le Si-kiang est, il est vrai, praticable aux embarcations à partir de Pese, mais la navigation y est difficile à cause de ses méandres et de ses rapides; il paraît certain que les marchandises emprunteront la voie ferrée de préférence à la voie d'eau, d'ailleurs beaucoup plus longue, et se rendront à la côte soit par Pakoï, soit par Haïphong.

La seconde ligne de pénétration sur le territoire chinois part de Lao-kaï et se dirige vers Yunnan-fou, capitale du Yunnan, province montagneuse et peu fertile, mais riche en minerais, d'étain et de plomb notamment. Yunnan-fou est le débouché indiqué de la riche province de Setchouen (67 millions d'habitants) qui, actuellement, exporte par le Yang-tsé de l'opium, de la soie, du thé. Or, en empruntant la voie ferrée de Yunnan-fou à Haïphong, le trajet de ces marchandises serait environ le quart de celui qu'elles parcourent actuellement pour parvenir à la côte; en outre, avantage appréciable, Haïphong est beaucoup plus rapproché de l'Europe que Shanghaï, où s'effectuent sur le Yang-tsé les transbordements entre les bateaux d'intérieur et les navires.



Les chemins de fer en Chine.

Il n'est donc pas surprenant que les Anglais voient avec regret une aussi riche proie leur échapper. Ils ont bien en Birmanie un chemin de fer qui s'arrête à la frontière chinoise, et ils ont même obtenu du gouvernement impérial l'autorisation de le prolonger jusqu'à Yunnan-fou. Malheureusement pour eux, cette ligne devant traverser perpendiculairement les vallées du Selouen, du Mékong et du fleuve Rouge, séparées par les derniers contreforts de l'Himalaya, son exécution entraînerait des travaux d'art considérables et une dépense hors de proportion avec le trafic probable.

Mais les Anglais ne s'entêtent pas dans une cause économiquement mauvaise. Laissant de côté la pénétration du Yunnan par la Birmanie, voici qu'ils projettent de relier Yunnan-fou par voie ferrée directement avec le Yang-tsé, navigable. Grâce au prix peu élevé des transports fluviaux, ils pourraient sérieusement concurrencer notre ligne Yunnan-fou-Lao-kaï-Haïphong. Il importe donc de construire au plus vite cette dernière ligne afin que nous puissions être les premiers dans la place et créer vers notre colonie un courant commercial qu'il sera ensuite bien difficile de détourner vers une autre voie.

Ligne américaine. — Une Compagnie américaine a obtenu la concession de la ligne Hankow-Canton. Ce second tronçon du grand chemin de fer central relie entre elles deux villes très commerçantes et traverse des contrées populeuses; la province de Honan possède, paraît-il, de riches mines de charbon et de fer.

Lignes allemandes. — Les Allemands se sont fait accorder, dans la province du Chantoung,

outre la baie de Kiao-tcheou, le monopole de l'exploitation des mines et de la construction des voies ferrées dans cette province qui renferme 35 millions d'habitants. Tsinan-fou, capitale du Chantoung, sera reliée par chemins de fer avec Kiao-tcheou et Liao-tcheou. La première ligne est destinée à drainer le commerce de la province (produits agricoles et comestibles) et à le détourner de Tche-fou, près de Weï-haï-veï, où les affaires sont encore aux mains des Anglais; la seconde doit servir à l'exploitation d'un bassin houiller.

Enfin, l'important chemin de fer de Tien-tsin à Ching-tiang sur le Yang-tsé passe également par Tsinan-fou. Les Allemands construisent la partie comprise entre Tien-tsin et la frontière méridionale du Chantoung (650 kilomètres), qui longe le canal impérial; son exécution présentera de grosses difficultés, notamment à la traversée du Hoang-ho dont les inondations fréquentes sont redoutables.

Lignes anglaises. — Au centre, un Syndicat anglo-italien s'est fait concéder une ligne traversant le Chan-si du Nord au Sud, ainsi que le monopole des mines dans les contrées traversées; partant de Pinting-tcheou sur le chemin de fer russe du Tchinting-fou à Singan-fou, elle joint le Han, affluent de gauche du Yang-tsé à Siang-yang, point où ce cours d'eau devient navigable.

Près de la côte, les Anglais construisent la partie de la ligne de Tien-tsin au Yang-tsé comprise entre la frontière du Chantoung et Ching-tiang (330 kilomètres); enfin, dans la riche région avoisinant l'embouchure du grand fleuve chinois, ils ont obtenu la concession des lignes de Shangaï à Nankin et Ching-tiang, de Shangaï à Ning-po et enfin de Nankin à Hankow en suivant le cours du fleuve Bleu.

Au Sud, le gouvernement impérial a accordé à l'Angleterre l'autorisation de construire une ligne reliant Canton à Kowloon, en face de Hong-kong.

En résumé, si les événements, comme il y a lieu de penser, permettent la réalisation de tous ces projets, la Chine ne manquera pas de moyens de communications rapides. Le centre en sera même pourvu abondamment. Il est à prévoir que les trois lignes Pékin-Ching-tiang, Pékin-Hankow et Pékin-Siang-yang, qui sont à peu près parallèles et qui sont reliées à leurs extrémités par le Yang-tsé, ne seront pas sans se porter un mutuel préjudice dans les premiers temps de l'exploitation. Malgré cela, comme l'établissement de voies ferrées va nécessairement donner, bon gré mal gré, une vitalité nouvelle à l'industrie et au commerce chinois, ce premier réseau deviendra rapidement insuffisant.

Sans être trop pessimiste, on peut, néanmoins, se demander avec quelque inquiétude quel sera le résultat de cette mise en valeur de l'empire chinois. En établissant des voies ferrées, les Européens ont surtout comme objectif la création de nouveaux débouchés qui leur permettent d'écouler leur surproduction industrielle; mais ils vont faire en même temps l'éducation économique des habitants. Or, on s'accorde à reconnaître que ces derniers sont très adroits, doués au plus haut degré de l'esprit mercantile, et que, très sobres, ils peuvent subsister avec un salaire cinq fois moindre que celui nécessaire aux ouvriers occidentaux.

C'est donc, dans un avenir peu éloigné, une concurrence redoutable qui va se dresser en face de l'Europe; mais nous serions alors bien mal avisés de nous plaindre, car nous l'aurons voulue.

Ce sera la revanche de la Chine.

G. Leugny.

LE BOIS DE CONIFÈRES DES TOURBIÈRES (1)

On sait déjà, par les recherches de M. B. Renault (2), que les végétaux qui composent la tourbe sont profondément modifiés par des microorganismes. Ayant eu l'occasion d'examiner des échantillons de bois de Conifères fraîchement extraits des tourbières du marais de Saint-Gond, dans la vallée du Petit-Morin (Marne), j'ai pu faire les observations suivantes:

Les fragments à l'état humide sont assez mous et facilement compressibles entre les doigts. Sous le rasoir, ils se coupent avec une très grande facilité, et montrent encore au microscope la structure très nette du bois des Conifères. Cependant, une première modification frappe immédiatement l'œil. Dans les parois des cellules, la lame intercellulaire, tout à fait mince, sauf aux angles, où elle s'épaissit davantage, est restée très réfringente, tandis que le reste de la paroi épaissie, qui dans beaucoup de cellules paraît se détacher facilement, est opaque, granuleuse et colorée en brun.

A ces modifications optiques correspondent des modifications chimiques importantes dont voici les principales:

Tandis que, dans le bois de Conifères récent, les réactions de la lignine sont très nettes dans toute

(1) *Comptes rendus.*
(2) B. Renault, *Sur la constitution des tourbes* (*Comptes rendus*, p. 825, 2e semestre 1898).

l'étendue des tissus, elles le sont beaucoup moins dans le bois de Conifères des tourbières. Seule la lame intercellulaire paraît être restée intacte sous ce rapport. Le reste des parois cellulaires ne présente pas les réactions de la lignine.

Les réactifs colorants de la callose, comme le bleu d'aniline, le bleu lumière, le bleu de diphénylamine, l'acide rosolique, qui ont peu d'affinité pour le bois normal, se fixent bien, surtout les divers bleus, sur les portions internes de la membrane, et les colorent vivement. Mais la lame intercellulaire se colore en jaune clair très net, montrant par là une différence remarquable de composition.

Les réactifs de la cellulose donnent également des résultats intéressants. L'action de l'iode succédant à celle des acides phosphorique ou sulfurique étendus laisse voir çà et là des traces de la cellulose qui existerait encore dans les lames internes des membranes.

Quant aux réactifs des substances pectiques, rouge de ruthénium, rose de Magdala, ils se fixent sur la substance intercellulaire, mais n'ont que des affinités douteuses avec les portions attaquées de la paroi.

Les réactions précédentes s'obtiennent sur des matériaux colorés sans traitement préliminaire. Si l'on fait subir au bois des tourbières l'action du chlore (chlorate de potassium dans l'acide chlorhydrique), la lame interne épaissie des parois cellulaires devient soluble instantanément dans la potasse, l'ammoniaque, le carbonate de soude à froid et l'hyposulfite de soude à chaud. En neutralisant la potasse ou l'ammoniaque dans la solution, on obtient un précipité floconneux brunâtre. Rien de pareil ne s'obtient avec le bois de Conifères des tourbières qui n'a pas subi le traitement par le chlore, ou avec le bois de Conifères normal.

Le bois de tourbières, traité par le chlore, ne montre plus de traces de lignine, pas plus que de cellulose. Au contraire, la plupart des réactions de la callose paraissent se maintenir.

En résumé, dans le bois de Conifères des tourbières, la lame intercellulaire, formée de composés pectiques et de lignine, reste intacte alors que la portion interne des membranes des trachéides a été fortement attaquée et modifiée par l'action microbienne. La lignine et la cellulose, décomposées probablement par l'action microbienne, ont disparu. Il ne reste qu'une substance amorphe soluble dans la potasse, l'ammoniaque, etc., après l'action du chlore. Cette manière présente les principales propriétés de la callose sans que l'on puisse affirmer cependant qu' y ait identité entre les deux substances.

L. Géneau de Lamarlière.

L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

PROMENADES D'UN CURIEUX (1)

L'Algérie et la Tunisie.

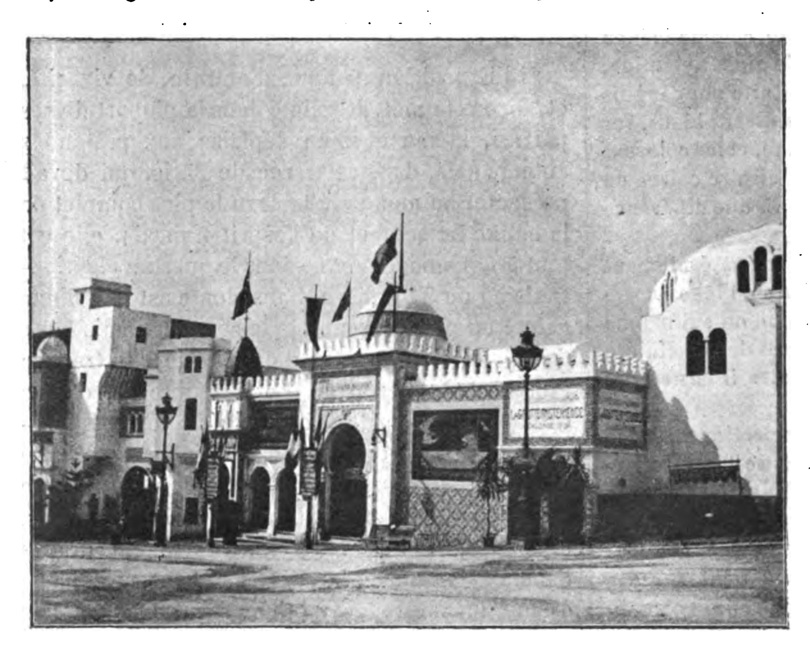
Si l'Exposition manque d'entrain, de vivacité, et, disons le mot, de gaieté dans la plupart de ses parties, même et n'en déplaise aux prétendus auteurs gais, dans cette rue de Paris, qui devait présenter au monde le tableau le plus complet de la bonne humeur et de l'esprit français, elle est tout à fait mouvementée dans le quartier algérien-tunisien du Trocadéro. Sans doute est-elle d'une gaieté un peu bruyante, je le concède, mais faute de grives, on se contente de ce que l'on trouve: l'histoire du héron de La Fontaine en est un exemple. Les expositions algérienne et tunisienne sont en effet doublées: l'une, de sa rue d'Alger, ruelle tortueuse et sombre, — et celle de la Tunisie d'un souk ou bazar. — Dans ces deux annexes, grouillent Maures superbement drapés dans des burnous, blanc éclatant les uns, blanc crême les autres; marchands juifs à culottes et vestes multicolores, brodées sur toutes les coutures; moricauds de race comme de couleur indécise; Arabes en costumes européens; femmes enveloppées dans leurs voiles ou haïcks, et bien plus qu'à Tunis ou à Alger, circulant, trottant et jacassant à visage à peu près découvert. Les cris d'appel des marchands, l'annonce de leurs marchandises, les sons, ou plutôt les bruits discordants des orchestres maures, arabes ou nègres, le mouvement de va-et-vient de ces cafés mauresques où se distribue le café arabe, excellent en dépit de sa nature semi-bourbeuse, tout cela enchante la foule qui se presse dans ces ruelles, dans ce souk, dans ces cafés, ces concerts, mais, paraît-il, achète peu, si ce n'est de menus objets sans grande valeur et d'authenticité arabe douteuse. Quant aux tapis et tentures de toute beauté, aux meubles originaux, aux faïences vraiment mauresques, aux vases et plateaux en cuivre que des ouvriers de Kairouan fabriquent sous les yeux des visiteurs, des broderies, des objets de maroquinerie, on les regarde, on les admire, mais on les laisse pour compte, les trouvant trop chers eu égard aux habitudes de bon marché que nous ont inculquées nos propres bazars et grands magasins.

Quoi qu'il en soit de l'amusement que trouve la foule dans la rue d'Alger et dans les souks tunisiens, l'Exposition dite officielle n'est pas le moins du

(1) Suite, voir p. 461.



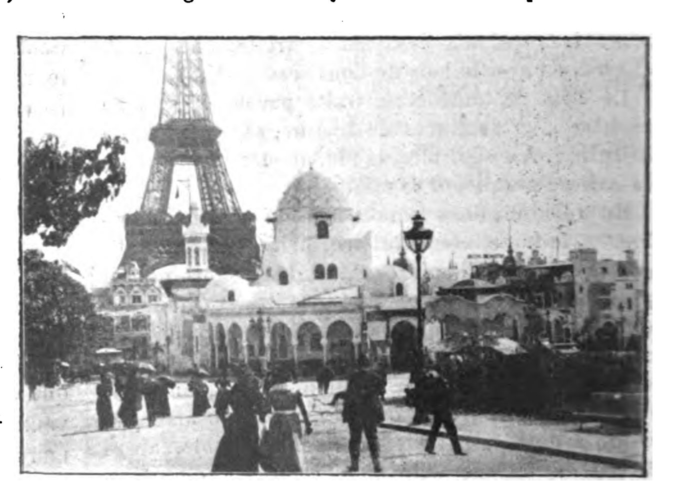
monde délaissée. Pour l'Algérie, elle a été aménagée dans un joli palais mauresque, qui s'élève à l'entrée de l'avenue centrale du Trocadéro, avec façade regardant le Champ de Mars, et se composant d'un vestibule sous arcades en fer à cheval, auquel on accède par un large escalier et que flanque, à l'Est, un minaret délié et élégant, copie de celui de la mosquée de Sidi-bou-Médine, non loin de Tlemcen. L'intérieur est conçu suivant le plan des palais mauresques, autant dire orientaux, dans lesquels les architectes ont à répondre à deux exigences : construire une habitation relativement fraîche sous un climat très chaud, et murer aussi complètement que possible la vie intérieure. Pour cela, ils ont recours aux murailles épaisses que la chaleur traverse difficilement, à la couleur blanche qui repousse les rayons calorifiques, loin de les absorber, et ils pratiquent les jours de ces demeures sur une cour centrale qu'entourent les bâtiments d'habitation. Pour les palais, les maisons riches, ces cours sont entourées d'arcades en arc fer à cheval, reposant sur de sveltes colonnettes. C'est à peu près la disposition ancienne des demeures romaines qu'au moyen âge on modifia pour en faire le cloître des abbayes, et que les musulmans des pays chauds ont conservée.



Quartier algérien.

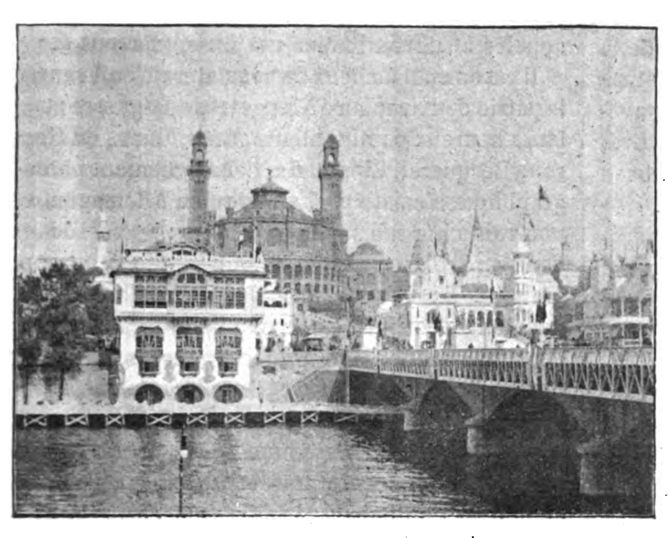
Cette disposition est celle qu'a adoptée pour le palais algérien M. Albert Ballu, son architecte.

L'Algérie est un pays surtout agricole, et ce sont les produits du sol qui constituent sa richesse, l'industrie purement locale et indigène ne produisant que quelques jolis objets que nous achetons surtout à titre de curiosité. Elle nous montre donc ses blés, ses vins, ses laines, ses minerais, et, non sans quelque fierté, nous annonce qu'elle produit bon an mal an près de 18 millions de quintaux métriques de blé, près de 3 millions et demi d'hectolitres de vin, qu'elle a construit 3 000 kilomètres de chemins de fer, et que son commerce s'est, pour l'année 1898, chiffré par un mouvement d'exportation et d'importation de 532 millions de francs. Voilà ce qu'est l'Algérie aujourd'hui, et il faut que la colonisation soit bien vitale, que l'Algérie soit désormais bien française pour vivre et travailler en dépit des gouverneurs qu'on lui envoie, des troubles qui l'agitent, de l'usure qui a détruit tant de capitaux et d'une propagande anglo-méthodiste que l'on veut ignorer, quels que soient sa malveillance et ses dangers. Dans sa jolie cour mauresque où sont exposés nombre de moulages sur œuvres antiques, statues et bas-reliefs extraits des ruines de Talessa, de Lambèse, de Tlemcen, des musées divers de la colonie, figure un superbe plan-relief de cette ville de Timgast, l'ancien Thamagdi des Romains



Palais de l'Algérie, façade nord.

et des Byzantins, qui, pendant les cinq premiers siècles de notre ère, fut, à 60 lieues au sud de la côte, une cité grande et prospère avec arc de riomphe, cirques, théâtres, thermes, basiliques



A droite, le palais de l'Algérie.

chrétiennes. Siège de la querelle religieuse des hérétiques donatistes que combattit saint Augustin, elle eut à souffrir des guerres vandales et fut définitivement incendiée au VIIe siècle, lors des invasions arabes.

Comme l'Algérie, la Tunisie s'est installée dans un édifice pour lequel un architecte, à la fois artiste de goût et savant orientaliste, a réuni différents motifs empruntés à quelques-uns des monuments les plus réputés du pays. L'édifice principal est presque la mosquée de Sidi-Mahrès, de Tunis, avec la terrasse de la mosquée du Barbier, de Kairouan, et la gracieuse porte de Monastir; et, en même temps, quelques fragments sont empruntés aux habitations particulières de la Manouba et de Sidi-bou-Saïd, que connaissent bien les voyageurs qui ont parcouru les environs de Tunis. En 1889, l'occupation française était encore nouvelle en Tunisie, mais, en 1900, cette occupation compte déjà une vingtaine d'années qui n'ont pas été perdues pour l'organisation du pays, pour son outillage aux points de vue agricole, industriel et commercial. C'est ce que nous constatons par les plans et modèles de ports, de phares, de routes, de chemins de fer; les photographies de monuments, de postes, de travaux de tous genres qui ont transformé le pays et tendent à lui rendre sa situation si prospère du temps des Romains.

Un point sur lequel l'administration française en Tunisie appelle, non sans raison, l'attention du public, c'est le progrès de la colonisation et de la culture françaises. En 1891, nous dit-on, le recensement de la population européenne indiquait le domicile en Tunisie de 10030 Français, déduction faite de l'armée; en 1896, le renouvellement du recensement donnait 16534 Français civils établis dans le pays. En 1889, les colons français possédaient 350000 hectares de terre; en 1899, 510000. Ces colons ont introduit sur leurs domaines les instruments et les systèmes de culture de la métropole; ils ont été imités par un certain nombre de cultivateurs indigènes, fort peu rebelles, en dépit de leur origine arabe et de leur mahométisme, aux progrès même apportés par les chrétiens. Le résultat de cet ensemble



La Tunisie.

d'efforts des nouveaux venus et des anciens occupants s'est traduit par l'extension sur 771000 hectares de la culture du blé dur et de l'orge; sur plus de 200000 hectares de plantations d'olivier, dont les groupes ou forêts se reconstituent, et par l'introduction de la culture de la vigne qui,

absente autrefois de la Tunisie, est cultivée aujourd'hui sur plus de 8000 hectares et ne cesse de s'étendre et de se développer. Et comme tout progrès matériel d'un pays se résume dans son commerce, les statistiques nous indiquent que le commerce d'importations et d'exportations de la Tunisie qui, en 1881, au moment de la signature du traité du Bardo, ne représentait qu'un mouvement annuel de 27 millions de francs, s'est élevé, l'année dernière, à 100 millions de francs, beau total pour un pays de 2 millions d'habitants.

Tout ceci est le côté positif, moderne, européen, en quelque sorte, de l'exposition tunisienne; mais le côté indigène, vraiment pittoresque, parce qu'il est réellement tunisien, c'est celui des produits industriels du pays: tapis et tentures qui se vendent dans le souk ou se fabriquent sous les yeux des visiteurs par des ouvriers de Djerba; objets de sellerie que brode un sellier de Kairouan; vases et plateaux de cuivre que martèlent, repoussent ou cisèlent des hommes de la même ville et aussi des artisans de Tunis; faïences que décorent des céramistes de Nobeul.

Inutile de rappeler l'œuvre considérable accomplie par les Pères Blancs en cette Tunisie où ils ont précédé l'immigration française. On ne saurait la résumer en quelques mots dans une si rapide revue. Disons seulement l'immense valeur des spécimens du musée de Carthage exposés au Trocadéro par le R. P. Delattre.

Paul Laurencin.

LA PHOTOGRAPHIE A L'EXPOSITION (1)

La photographie et les Congrès.

Deux Congrès ont été consacrés spécialement à la photographie : un Congrès national professionnel et un Congrès International; enfin les Congrès internationaux de chimie et d'aérostation ont consacré quelques séances à la photographie.

Le premier en date a été le « premier Congrès national de la photographie professionnelle », organisé par la Chambre syndicale de la photographie et de ses applications, sous le patronage des ministres du Commerce et de l'Instruction publique. Il s'est ouvert à Paris, dans l'un des amphithéâtres du Conservatoire national des arts et métiers, sous la présidence de M. *P. Nadar*, le 1er juin 1900.

L'un des vœux les plus intéressants émis par ce Congrès est certainement celui qui l'a été sur la proposition de M. *Léon Vidal*: « qu'il soit décidé qu'un enseignement photographique sera créé en France avec tous les concours possibles, mais surtout avec celui des photographes intéressés, appelés à subventionner cet enseignement ».

Il est en effet fâcheux de constater qu'en France, la patrie de Nicéphore Niepce et de Daguerre et de leurs heureux continuateurs, Cros, Ducos du Hauron, Becquerel, Lippmann, l'enseignement photographique n'existe pas, alors qu'en Allemagne on pourrait citer plus d'une petite ville possédant deux ou trois écoles de photographie et photogravure. En France, il y a tout juste un enseignement des impressions photomécaniques à l'école Estienne. Mais les locaux servant de laboratoire de photographie et d'ateliers de photogravure y sont organisés en dépit du bon sens; aussi, malgré toute la bonne volonté, tout le zèle et toute la science du professeur, M. *Féry*, chargé de la direction de cet enseignement, les résultats sont-ils loin d'être ce qu'ils devraient être. Il s'ensuit que les ateliers de photogravure ont de la peine à recruter un personnel capable et sont souvent obligés de faire venir des ouvriers de l'étranger; il est étonnant de constater que, malgré ces difficultés, nos maisons de photogravure sont loin d'être inférieures aux maisons étrangères, ainsi qu'on pouvait le constater à l'Exposition.

L'enseignement professionnel de la photographie serait très facile à réaliser à Paris; mais, pour réussir, il faudrait une *entente* de toutes les personnalités du monde photographique; malheureusement, il n'y a guère de milieu où il y ait autant de rivalités, et tant que l'on s'occupera de questions de personnes, il sera impossible de créer l'enseignement photographique.

Nous avons eu souvent l'occasion de dire ici que le photographe pouvait faire œuvre d'art et devait souvent être considéré comme un véritable artiste. Aussi le vœu émis sur la proposition de M. *G. Berthaud* « que les opérateurs en photographie soient classés parmi les ouvriers d'art, en vue des dispenses de service militaire » ne manquera-t-il pas d'être réalisé prochainement.

La protection de la propriété littéraire et artistique doit s'appliquer à la photographie, comme à toute œuvre graphique. Aussi les résolutions suivantes, déjà adoptées dans d'autres Congrès, ont-elles été adoptées à l'unanimité : « Les œuvres photographiques ont droit à la même protection légale que les autres œuvres graphiques et artistiques, telles que celles du dessin, de la gravure en creux ou en relief, et de la lithographie. Il est

(1) Fin, voir *Cosmos*, pp. 342 et 400.

à désirer que la jurisprudence française maintienne ce principe, déjà proclamé par elle, et que les œuvres photographiques soient formellement assimilées aux autres œuvres graphiques sus-énoncées, dans toutes les lois qui pourraient intervenir.

» Le possesseur d'une épreuve photographique, portrait ou autre, ne pourra en faire, faire faire, permettre de faire la reproduction en un format et par un procédé quelconque, pour un profit commercial ou dans un but de spéculation quelconque, sans l'assentiment des ayants-droit. »

Rappelons à ce propos que les photographes professionnels ont créé récemment une sorte de Syndicat, l'*Alliance photographique*, destiné à sauvegarder les droits de reproduction; les photographes anglais sont presque tous affiliés à une Société de ce genre qui fonctionne depuis plusieurs années.

Les amateurs et les photographes ambulants font, paraît-il, une concurrence gênante aux photographes professionnels; aussi M. *Gentil* a-t-il réclamé un impôt sur les appareils photographiques; le Congrès a fort justement repoussé cette demande excessive. Le photographe professionnel qui travaille bien, qui est réellement artiste, ne souffre pas du voisinage des amateurs; nous pourrions, en outre, citer nombre de photographes professionnels qui, loin de perdre à l'augmentation du nombre des amateurs, ont au contraire augmenté leurs revenus, en se chargeant de travaux pour eux, en leur vendant des bains tout préparés, etc.; nombre de photographes professionnels font partie des Sociétés photographiques créées par les amateurs. Le vœu de M. Gentil devait être repoussé; il était ennemi de tout progrès, de toute marche en avant. Quant à la concurrence que leur font les photographes ambulants, les professionnels n'ont, pour lutter contre elle, qu'à bien faire. Nous avons souvent rencontré, en province, des professionnels ne produisant que des épreuves affreuses, sans aucun goût, avec un éclairage défectueux; ce sont ceux-là seuls qui craignent les concurrences.

Nous préférons de beaucoup la proposition d'après laquelle Me *Vaunois* a fait nommer une Commission chargée « de rechercher des remèdes à la situation inégale où sont placés les professionnels vis-à-vis des associations ou des individus qui font accessoirement ou clandestinement métier de la photographie ».

Citons encore le vœu que nous avons cité dans notre dernier article et auquel nous nous associons pleinement : « Qu'il soit créé dans les Expositions futures une classe distincte de la photographie professionnelle, et qu'en tous cas, il soit constitué pour elle un jury particulier composé de professionnels et d'artistes. »

Mentionnons enfin l'étude de la question complexe du *portrait gratuit*, faite par M. *Ladrey*, et disons que ce Congrès s'est terminé par une intéressante conférence de M. G. Lippmann, sur la photographie des couleurs.

Un très grand nombre de questions avaient été soumises au Congrès international de photographie; beaucoup d'entre elles n'ont pas reçu de solutions définitives, leur étude a été renvoyée à une Commission composée de MM. *Bellieni, Clerc, Cornu, Drouet, Gaumont, Houdaille, L. Lumière, Moessard, Sébert, Wallon*, membres résidents, et de MM. *Cameron* (Angleterre), *Demôle* (Suisse), *Eder* (Autriche), *Chapman Jones* (Angleterre), *Miethe* (Allemagne), *Pattemans* (Belgique), *Pizzigheli* et *di Sambuy* (Italie), *Sreznevski* (Russie), membres correspondants.

La première séance a été fusionnée avec la réunion de la 9e section du IIIe Congrès international de chimie appliquée.

M. *R. Namias*, de Milan, a fait à cette séance deux intéressantes communications.

La première concernait l'emploi comme affaiblisseur d'une solution de permanganate de potassium acidulée par un peu d'acide sulfurique. Le bain recommandé est le suivant :

Permanganate de potassium..........	0gr,5
Eau..................................	1000
Acide sulfurique.....................	1cc

Le mode d'action de cet affaiblisseur est identique à celui du persulfate d'ammonium préconisé par MM. Lumière : dans le cas des clichés à substratum de gélatine, l'attaque se fait surtout sur les grands noirs de l'image; cet affaiblisseur sera donc employé pour améliorer les clichés sous-exposés ou trop développés (1); l'action de l'excès de permanganate sur la gélatine produit une sorte de voile jaunâtre qui disparaît en plongeant le cliché dans une solution d'acide oxalique; dans le cas des clichés à substratum de collodion, cet affaiblisseur agit superficiellement, c'est-à-dire n'attaque presque exclusivement que les demi-teintes faibles; il convient donc particulièrement à l'éclaircissement des clichés tramés; dans le cas du collodion, le passage à l'acide oxalique est inutile, aucun voile ne se produisant. Ce dissolvant de l'argent

(1) V. L. P. Clerc. *La Chimie du Photographe*, t. Ier, 2e édition, ch. ix, L'affaiblissement, p. 79.

peut aussi être employé (comme le persulfate d'ammonium) à l'obtention de contretypes (1). Les autres types d'affaiblisseurs, tels que le mélange de Farmer (hyposulfite et ferricyanure) détruisent les demi-teintes avant d'affaiblir d'une manière appréciable les grands noirs de l'image (dans le cas du gélatino-bromure).

M. *R. Namias* a aussi donné le résultat de ses études sur l'obtention de reliefs au moyen de la gélatine bichromatée; les reliefs sont plus francs lorsqu'on mélange de la gomme à la gélatine. Le mélange suivant :

Gélatine	200
Gomme	100
Acide acétique	10
Eau	Q S pour 1000

donne de bons résultats. On l'étend sur verre, et, une fois sec, on le sensibilise dans une solution de bichromate d'ammonium à 3 %, additionnée d'ammoniaque en quantité suffisante pour l'amener à l'état de chromate neutre; il en est ainsi lorsque la solution présente une teinte jaune serin. On laisse sécher à l'obscurité; l'insolation est assez longue : elle doit être d'une demi-heure, au soleil, derrière un négatif vigoureux; après insolation, on plonge dans la solution :

Alun	20
Acide acétique	20
Eau	Q S pour 1000

dans laquelle les reliefs se forment; l'immersion dans l'eau pure donnerait une surface granulée. Les reliefs ainsi obtenus sont très résistants et se prêtent aisément au moulage et à la galvanoplastie. Rappelons à ce propos que c'est Poitevin qui, en 1854, a le premier indiqué cette application de la photographie: nous avons pu admirer à l'Exposition (classe 12) de très beaux médaillons en relief obtenus au moyen d'un procédé analogue par M. Marion, qui additionne la gélatine de glycérine et de sucre, en proportions variables selon le relief à obtenir. M. Marion, auquel le jury a attribué, à très juste titre, une médaille d'or, a décrit son procédé tout au long dans une communication faite à la Société d'encouragement pour l'industrie nationale (2). Nous ne ferons que citer les communications du Dr *Stéphane Minovici*, professeur à l'Université de Bucarest, relative aux faux en écriture, de M. *San Paulo Charles Brasseur*, relative à la photographie des couleurs par réseaux polychromes. M. *Sreznewski*, président de la Société photographique de Moscou, décrit un procédé employé en Russie pour mettre en évidence, par la photographie, des caractères d'écriture presque complètement effacés; il consiste à prendre un grand nombre de clichés pelliculaires de l'original et à les superposer : les différences les plus faibles s'ajoutent, et en photographiant le bloc ainsi obtenu, éclairé par transparence, en lumière faible, on obtient un cliché sur lequel les caractères sont visibles.

Les autres séances appartenaient au Congrès de photographie proprement dit. Notons une discussion relative à l'emballage défectueux des plaques sensibles par les fabricants français, qui devraient imiter l'exemple d'un certain nombre de fabricants étrangers, qui ont imaginé un emballage plus pratique; une véritable conférence de M. *Masoero*, de Turin, recommandant aux photographes professionnels de ne plus employer que les plaques orthochromatiques, ce qui les dispensera de toute retouche.

Un certain nombre de questions sont renvoyées à la Commission permanente : ce sont celles relatives au numérotage des diaphragmes, à la définition précise de l'ouverture utile d'un objectif, à l'étude de la sensibilité des plaques (au sujet de cette dernière question, M. Wallon présente le nouvel appareil sensitométrique du Dr *J. M. Eder*); la définition des termes crown et flint; la dimension des bandes cinématographiques : écartement, pas et forme des perforations, pas et largeur des images, etc.

L'étude des obturateurs de plaque fait l'objet d'intéressantes discussions. M. le commandant *V. Legros*, dans un rapport court, mais intéressant, rappelle que, dans les premières expériences de M. Marey, l'obturateur de plaque lui a donné des images courbes de flèches droites photographiées au vol. L'obturateur de plaque permet de très grandes vitesses d'obturation. Mais, comme le dit M. Legros dans son rapport, « c'est un principe élémentaire de pratique photographique de ne pas rechercher une obturation plus rapide que la nature du sujet ne l'exige. Si la nature du sujet ne réclame pas une obturation plus rapide que ce que peut donner, dans de bonnes conditions de fonctionnement, un obturateur central, il n'y a aucune raison de recourir à l'obturation excessive. Déclarer qu'il n'est possible d'obtenir la netteté complète d'une certaine image que par une obturation excessive, c'est avouer d'avance que l'image résultante sera

(1) V. G. H. Niewenglowski, Les Contretypes, dans *La Photographie*, 1er novembre 1898, p. 161.

(2) On trouvera cette communication dans le numéro du 1er juillet 1900 du *Bulletin de la Société française de photographie*.

faussée, et elle sera faussée précisément dans la proportion dans laquelle la mobilité du sujet aura rendu nécessaire ce mode d'obturation. Elle pourra donner satisfaction au snobisme photographique des porteurs de kodaks; mais elle sera impropre à tout service scientifique.

» L'obturateur de plaque étant un instrument aussi sujet à caution, il y a lieu de se demander s'il ne serait pas à propos, dans l'intérêt de la science, de réagir contre l'idée de la prééminence que les études photographiques les plus récentes tendent peut-être trop facilement à lui attribuer. »

M. le lieutenant-colonel *Moessard*, dans son rapport, a fait une étude complète de l'obturateur de plaque; cet instrument se compose, en principe, rappelons-le, d'un volet opaque, percé en son milieu d'une fenêtre rectangulaire; les dimensions du volet sont telles que les portions situées de part et d'autre de la fenêtre peuvent, avant et après la pose, soustraire complètement à l'action de la lumière la plaque sensible placée derrière.

La durée d'action de la lumière sur la plaque est d'autant plus faible que la fenêtre est plus étroite, la vitesse du mouvement plus grande et la distance du volet à la plaque plus courte.

A la suite d'une étude géométrique très complète de l'obturateur de plaque, M. Moessard montre que la connaissance parfaite d'un obturateur de plaque entraîne la mesure de six éléments caractéristiques, savoir :

Deux longueurs qui ne dépendent que de l'appareil lui-même, étudié isolément :

1° La *largeur de la fenêtre;*

2° La *vitesse de marche*, quantité variable, à figurer par une courbe représentative.

Puis une longueur, qui dépend des relations de l'appareil avec la plaque sensible, c'est :

3° La *distance de la fenêtre à la plaque*, quantité le plus généralement constante.

Et enfin trois autres éléments, dans lesquels interviennent à la fois l'obturateur, la plaque, l'objectif (par son foyer et son diaphragme) et l'éloignement du sujet (par le tirage de la chambre); ce sont :

4° Le *temps de pose local*, variable et à figurer par une *courbe;*

5° Le *temps de pose total;*

6° Le *rendement.*

Ces deux caractéristiques étant indépendantes des variations de la vitesse, pour une opération donnée, sont représentées par des quantités numériques.

Les trois premiers éléments offrent un intérêt théorique et servent à calculer les trois autres, qui jouent seuls un rôle direct dans la pratique et dans le mode d'emploi d'un obturateur.

M. Moessard indique ensuite dans son rapport la manière de déterminer expérimentalement ces diverses caractéristiques.

Le Congrès, adoptant les conclusions de M. Moessard, en ajoutant qu'elles devront être complétées, surtout en ce qui concerne le sens du mouvement de la fente, émet le vœu que les constructeurs indiquent sur leurs obturateurs de plaques les valeurs numériques des caractéristiques.

M. le général Sébert a lu un long et intéressant rapport sur l'application de la classification décimale à la bibliographie des sciences photographiques. Après avoir présenté un manuel pour l'usage du répertoire bibliographique des sciences photographiques, volume qui renferme, avec la reproduction des tables de la division 77 (division de l'ensemble des connaissances humaines, correspondant à la photographie, d'après l'Institut international de bibliographie), tous les renseignements utiles aux personnes s'occupant de bibliographie photographique pour faire l'application à leurs travaux du système de la classification décimale et pour rattacher ces travaux à l'œuvre du Répertoire bibliographique universel, propose au Congrès de voter les résolutions suivantes :

« Le Congrès émet le vœu de voir adopter, pour le classement des documents bibliographiques concernant la photographie, les tables de classification basées sur le système décimal établies avec le concours de la Société française de photographie et du bureau bibliographique de Paris, qui viennent d'être publiées par les soins de l'Institut international de bibliographie.

» Il émet le vœu que ces Tables et le Manuel qui les complète soient mis à profit pour assurer la prompte publication, par voie coopérative internationale, d'un répertoire spécial des sciences photographiques établi en corrélation avec le répertoire universel basé sur la classification décimale, conformément au programme posé déjà en 1895 par l'Union internationale de photographie. »

La dernière séance du Congrès est celle où l'on a le plus travaillé; aussi y a-t-on pris de nombreuses décisions.

Confirmant le vœu déjà émis par nombre d'autres Congrès, le Congrès demande l'assimilation, au point de vue de la protection, des œuvres photographiques aux autres œuvres graphiques. Après une étude détaillée de la législation comparée des divers pays étrangers, à

ce sujet, M. André Taillefer rappelle dans son rapport que l'acte additionnel du 4 mai 1896, certifié le 9 septembre 1897 (Convention de Berne), indique dans le protocole de clôture que les œuvres photographiques et les œuvres obtenues par un procédé analogue *sont admises au bénéfice de la Convention en tant que la législation intérieure permet de le faire, et dans la mesure de la protection qu'elle accorde aux œuvres nationales similaires.*

M. André Taillefer rappelle en outre que, d'après les dispositions formelles de la Convention, la jouissance des droits accordés aux auteurs n'est subordonnée qu'à l'accomplissement des formalités exigées dans le pays d'origine. En ce qui concerne la France, d'après l'article 4 de la loi de 1881, les épreuves photographiques sont, comme les estampes, soumises à la formalité du dépôt, au nombre de trois exemplaires. L'accomplissement de cette formalité suffit pour assurer au déposant français, dans tous les pays signataires de la Convention, une protection analogue à celle qu'ils accordent aux œuvres de leurs nationaux. Les pays signataires de la Convention étaient, au 1er janvier 1900 : l'Allemagne, la Belgique, l'Espagne et ses colonies, la France et ses colonies, la Grande-Bretagne et ses colonies et possessions, Haïti, l'Italie, le Japon, le Luxembourg, Monaco, le Monténégro, la Norvège, la Suisse, la Tunisie ; le Monténégro s'est retiré de la Convention à la date du 1er avril 1900.

Une longue discussion, à laquelle ont pris part MM. *Hélain*, *Riston*, *Sambuy*, etc., a lieu relativement à la distinction des droits de propriété et des droits d'emploi du cliché : la propriété matérielle du cliché appartient à celui qui l'a pris et développé ; le droit d'en permettre l'emploi appartient exclusivement à celui qui a commandé et payé le cliché ; enfin le droit de destruction appartient indifféremment et séparément à celui qui l'a commandé et payé et à celui qui l'a exécuté.

Le Congrès adopte la définition donnée par M. Davaune d'un portrait : toute représentation *voulue* d'une personnalité, que l'épreuve ait été faite directement ou extraite d'un groupe ou d'une scène quelconque ; le portraicturé a le droit d'interdire la publication de son portrait, ainsi défini.

Après lecture d'une note de M. le commandant *Legros* sur l'expression des formules et dénominations photographiques et d'un rapport de M. *Gauthier-Villars* sur le même sujet, le Congrès adopte les résolutions proposées par MM. *L. P.* et *G. H. Niewenglowski* dans une note concernant l'expression des formules photographiques.

Ces auteurs font remarquer qu'en dissolvant *n* grammes d'un corps solide dans 100 centimètres cubes d'eau, on n'obtient pas une solution à n % ; qu'en étendant une telle solution de son égal volume d'eau, on n'obtient pas une solution à $\frac{n}{2}$ %, etc. ; ils ont donc proposé de modifier ainsi qu'il suit les règles qui avaient été adoptées par les Congrès antérieurs :

« 1° Dans les formules exprimant la composition des préparations photographiques, les composants seront indiqués, s'il y a lieu, dans l'ordre où ils doivent être introduits dans la préparation ;

» 2° Les quantités de substances employées seront exprimées en poids pour les corps solides, en volumes (à 15° C.) pour les liquides ; on adoptera de préférence les grammes pour les parties en poids, les centimètres cubes pour les parties en volumes ;

» 3° Les divers poids ou volumes des produits seront donnés pour un volume total de 1000 ; le volume de celui des liquides qui figure en plus grande quantité (le plus souvent l'eau) ne sera pas nécessairement *exprimé*, mais seulement *indiqué* par la mention : **Quantité Suffisante pour faire 1000 centimètres cubes de solution.** »

Le Congrès adopte en outre la substitution de la terminaison *gramme* à la terminaison *copie* dans les mots composés, tels que *photogrammes* au lieu de photocopies, radiogrammes au lieu de radiocopies, etc. ; la dénomination de procédé à *image apparente* au lieu de procédé à *noircissement direct.*

Nous ne parlerons pas des nombreuses fêtes et réceptions offertes aux congressistes ; signalons seulement un petit livret très pratique, distribué gracieusement par *M. Charles Mendel*, et indiquant jour par jour les travaux, conférences, visites, etc., du Congrès. Ajoutons enfin que certaines séances du Congrès ont été fusionnées avec des séances de l'Union nationale des Sociétés photographiques de France et de l'Union internationale de photographie. Cette dernière assemblée a décidé l'organisation de concours annuels pour la présentation de mémoires sur des questions d'intérêt général.

Le sujet choisi cette année est on ne peut plus intéressant : *Du rôle de la photographie dans l'éducation et l'instruction à tous les degrés.*

G. H. Niewenglowski.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 8 OCTOBRE

PRÉSIDENCE DE M. MAURICE LÉVY.

Treizième conférence de l'Association géodésique internationale. — M. BOUQUET DE LA GRYE, en rendant compte des travaux de cette Conférence qui vient de se réunir à Paris, signale l'état des grands travaux entrepris dans ces dernières années.

Les triangulations de l'Europe et de l'Amérique du Nord sont en voie d'achèvement.

Les mesures de l'intensité de la pesanteur augmentent en nombre dans chaque pays; il en est de même des observations marégraphiques. Des observations spéciales ont été faites sous la direction du Bureau central, dans plusieurs Observatoires, pour déceler exactement le déplacement de la ligne des pôles, mesures demandant l'emploi de méthodes plus exactes que celles *employées antérieurement*, pour arriver à découvrir la grandeur et la périodicité d'un déplacement qui n'est guère que d'une demi-seconde d'arc.

Un arc de méridien se mesure actuellement au Spitzberg par les soins de savants russes et suédois malgré les difficultés de toute sorte, venant d'un climat exceptionnel.

La Grande-Bretagne poursuit la mesure d'un arc de méridien qui, partant du Cap, ira traverser l'Afrique du Sud au Nord jusqu'à Alexandrie, pour être rattaché ensuite au réseau européen par l'Asie Mineure.

C'est une entreprise gigantesque, qui n'aurait d'égale que celle qui ferait établir un réseau de triangles allant de la baie d'Hudson au cap Horn. Les États-Unis et le Mexique sont à même de fournir la partie Nord de ce réseau, et le gouvernement français, en décidant la mesure à nouveau de l'arc dit *du Pérou*, va remplir un anneau de cette chaine.

Observations du Soleil, faites à l'Observatoire de Lyon pendant le deuxième trimestre de 1900. Il résulte des tableaux de ces observations que le nombre des groupes de taches notés est sensiblement le même que celui du premier trimestre, 14 au lieu de 15, mais leur surface totale est un peu supérieure. Cette augmentation se reporte presque entièrement sur l'hémisphère boréal. Les facules ont augmenté en nombre tout aussi bien qu'en surface. Leur répartition entre les deux hémisphères est de 18 groupes au lieu de 15 au Sud, et de 25 au lieu de 14 au Nord.

Sur le siliciure de fer $SiFe^2$ **et sur sa présence dans les ferrosiliciums industriels.** — M. Lebeau a pu préparer, par l'action du siliciure de cuivre sur un excès de fer, le siliciure de fer cristallisé $SiFe^2$.

Ce composé est identique au siliciure antérieurement décrit par M. Henri Moissan. Il est peu altérable par les acides et les alcalis, sauf cependant par l'acide chlorhydrique concentré ou étendu, qui le dissout complètement. Ce corps se rencontre dans les ferrosiliciums industriels renfermant 10 à 20 pour 100 de silicium auxquels il communique ses propriétés, les produits contenant plus de 15 pour 100 de silicium ne s'attaquant plus que difficilement par l'acide azotique, s'ils ne sont pas finement pulvérisés. »

Sur l'albien et le cénomanien du Hainaut. — En 1865, MM. F.-L. Cornet et A. Briart décrivirent, sous le nom de *Meule de Bracquegnies*, une assise formée de sables ou de grès fins, glauconifères, non calcarifères, pénétrés de silice amorphe, n'offrant que des affleurements peu étendus et reconnus par de nombreux sondages et puits de mines dans le nord du synclinal crétacé du Hainaut, entre Bracquegnies et le méridien de Mons. Sa puissance ne dépasse pas 45 mètres. Constituant l'assise marine la plus ancienne du crétacé du Hainaut, la meule repose sur le terrain houiller ou les formations continentales rocaldiennes; elle est recouverte par le Tourtia de Mons a *Pecten asper* surmonté des Dièves cénomaniennes et turoniennes. La meule renferme une faune assez nombreuse de Pélécypodes et de Gastropodes; on n'y connait guère de Céphalopodes ni de Brachiopodes. La faune de Bracquegnies présente les plus grandes affinités avec celle des Blackdown Greensands, que l'on classe généralement au sommet de l'albien, dans la zone à *Schloenbachia inflata*. A l'ouest du méridien de Mons, F.-L. Cornet et A. Briart assimilèrent à la Meule de Bracquegnies, sous le nom de *Meule de Bernissart*, des dépôts occupant la même position que les précédents et se prolongeant vers l'Ouest sur le territoire français. Ces dépôts viennent d'être étudiés avec détails par M. JULES CORNET, grâce à d'importants travaux miniers en voie d'exécution dans la partie Nord du bassin houiller de Mons. La meule de Bernissart ne constitue pas une assise unique, mais une série de termes stratigraphiques allant de la meule de Bracquegnies proprement dite jusqu'aux couches à *Acanthoceras rhotomagense* inclusivement. Les dépôts ont 60 mètres d'épaisseur et sont surmontés de couches ayant plus de 100 mètres, et formées de roches dont la faune fossile est nettement cénomanienne.

M. LEBEUF donne quelques détails sur ses observations de l'éclipse totale du Soleil du 28 mai 1900, faites à Elche (Espagne). — Recherches sur l'effet inverse du champ magnétique, que devrait produire le mouvement d'un corps électrisé. Note de M. V. CRÉMIEU; d'après ses études, il semble que le déplacement d'un corps électrisé ne produise pas de champ magnétique le long de sa trajectoire. — Télégraphie sans fil avec répétiteurs. Inconvénients des relais successifs Guarini. Note de MM. GUARINI et PONCELET. — Sur un nouveau produit pyrogéné de l'acide tartrique. Note de M. L.-J. SIMON. — Dérivés acétyles de la cellulose et de l'oxycellulose. Note de MM. LÉO VIGNON et F. GERIN.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES (1)

Navigation. Génie civil et militaire.

Les chemins de fer de montagne, par M. MÉDEBEILLE, ingénieur des arts et manufactures, à Lourdes.

Formule rationnelle pour la détermination de l'épaisseur des voûtes circulaires. — M. Xavier CORDEIRO, ingénieur civil à Lisbonne, après avoir montré qu'une formule rationnelle de l'épaisseur des voûtes doit être fonction du poids de la voûte, de la surcharge, en y comprenant le poids des véhicules ou des trains de chemin de fer qui passent sur le pont, et de la pression

(1) Suite, voir p. 474.



que la voûte aura à supporter, d'après la résistance des materiaux dont elle est formée, établit la formule suivante qui donne cette épaisseur :

$$e = \pi R' \frac{h + 0{,}05\, l\, \varphi}{p - 0{,}5\, \pi\, h - 0{,}025\, \pi\, l\, \varphi - \omega R'}$$

dans laquelle h est la hauteur de la surcharge sur la clé, π le poids du mètre cube de la surcharge, ω celui de la maçonnerie, l la demi-corde de l'arc, p la pression moyenne par unité de surface, R' le rayon moyen, φ l'angle du joint de rupture avec la verticale.

Cette formule n'est rigoureusement applicable qu'aux voûtes de petites dimensions. Cependant, l'auteur montre, à l'aide de plusieurs exemples, qu'elle donne des indications profitables, dans le cas des voûtes de grandes ouvertures. Pont de Lavaur. — Expérience de Souppes (Haute-Marne) faite par M. Vaudrey en 1865. Projet d'un arc en plein cintre de 157 mètres d'ouverture étudié par M. Résal.

Formule pratique pour les murs supportant de grands remblais, du même auteur. h hauteur du mur, h' hauteur du plan horizontal terminant le remblais au-dessus du faite du mur, φ angle du talus naturel des terres, α angle du plan de rupture avec la verticale, H la hauteur totale du remblais et δ le poids du mètre cube de terre, on a pour la *composante normale de la poussée* :

$$Q = \frac{\delta h^2}{2} \frac{\cos^2\varphi\, (1 + z^2)^2}{\left(1 + \sqrt{1 - \cos^2\varphi\, (1 - z^2)}\right)^2}$$

dans laquelle $\frac{h'}{H} = z$

Point d'application de la poussée. — y, distance de ce point à la base du mur, est donnée par

$$y = \frac{1}{3}\, h \left[1 + \frac{z}{1 - z} \quad \frac{(\mathrm{tg}\, \alpha - 2 \cot g\, \varphi)^2}{\mathrm{tg}\, \alpha\, (\mathrm{tg}\, \alpha - z^2 \cot g\, \varphi)}\right]$$

Détermination de l'épaisseur du mur. — Elle est donnée par la formule

$$e = 0{,}30\, h \left(1 + \frac{3}{4}\, \frac{\delta}{\pi}\right) \left(1 - \frac{1}{3}\, \frac{h^2}{H^2}\right).$$

Distribution de rails courts et longs dans les courbes de rayons quelconques des voies de chemins de fer.

R étant le rayon du rail extérieur de la courbe, b la largeur de la voie entre les axes des rails, l la longueur du rail long, y compris le jeu pour la dilatation, δ la différence entre le rail court et long, D le développement de la courbe à la file extérieure, N le nombre correspondant de rails, n le nombre des rails courts de la file intérieure, M. Cordeiro organise une table contenant les valeurs successives de $\frac{n}{N}$ et de R telles qu'en prenant pour un rayon quelconque le rapport $\frac{n}{N}$ correspondant à la valeur de R, la plus proche parmi celles de la table, l'erreur commise dans la longueur de la file intérieure ne surpasse pas une quantité donnée Σ par mètre courant de voie. Il se sert à cet effet des formules :

$$\frac{n'}{N'} = \frac{N-1}{N},\ \frac{N-2}{N} \cdots\cdots \frac{1}{N}$$

la valeur de N étant

$$N = \frac{\delta}{2\, \Sigma l}$$

$\left(\frac{n'}{N'}\right.$ étant un rapport quelconque$\left.\right)$

$$R' = \frac{b}{\Sigma\,(n + n')}$$

$$R'' = \frac{b}{\Sigma\,(n' + n'')}$$

(R', R'' étant les rayons intermédiaires correspondants aux valeurs moyennes et successives de n).

$$x = \frac{n}{Nl}\, D$$

Qui donne le nombre total des rails courts à employer dans la courbe donnée.

La table ainsi construite présente cette disposition :

Rayons.	FILE INTÉRIEURE		File extérieure.	Coefficients de D.
	Rails courts.	Rails longs.		

Coefficient de mérite d'un automobile. — M. René Arnoux, ancien ingénieur conseil de la Compagnie continentale Edison et neveu du colonel Arnoux, inventeur du matériel de chemin de fer qui fut longtemps en usage sur la ligne de Paris à Sceaux et Limours, présente un mémoire dans lequel il fait remarquer que jusqu'ici, dans les concours d'automobiles, on a attaché à la *vitesse* une importance capitale, sans se préoccuper aucunement des dépenses et sacrifices auxquels il a fallu consentir pour obtenir cette vitesse. Quelles sont donc, en réalité, les qualités essentielles qu'on est en droit d'exiger du constructeur dans un automobile judicieusement établi ? C'est évidemment (en dehors d'un entretien peu coûteux) de transporter le plus grand poids à la plus grande vitesse et le plus loin possible, avec le minimum de dépense correspondante en pétrole et en huile, s'il s'agit, par exemple, d'une voiture à pétrole. C'est sur la prise en considération de ces quatre facteurs qu'il est facile de baser une formule qui permettra de mettre en évidence les qualités d'un automobile, en disant que son coefficient de mérite Cm sera *directement proportionnel* au poids P transporté, à la vitesse moyenne V du chemin parcouru L et en raison inverse de la somme des poids $p + p'$ du pétrole et de l'huile consommés (ces 2 poids étant ramenés à la même valeur marchande), on aura ainsi :

$$Cm = \frac{PVL}{p + p'} = \frac{PL^2}{(p + p')\, T}$$

T désignant la durée du trajet L effectué.

Cette formule permettra, avec des facteurs tous d'un contrôle facile et précis, de déterminer d'une façon beaucoup plus complète et rationnelle le véritable *mérite pratique* d'un automobile.

Un concours basé sur ces principes aura un autre avantage : celui d'obliger les constructeurs à faire une étude très attentive du moteur et des organes de transmission, engrenages, courroies, chaînes, etc., de façon à en porter au maximum le rendement économique, question qui a été laissée complètement de côté jusqu'ici.

La construction armée. — M. Cottancin montre, avec protographies à l'appui, la différence qui existe entre son système et le béton armé ou fer béton et leurs dérivés. Dans ces procédés, le fer est collé au ciment, tandis que la construction armée forme une série de frettes à une matière travaillant bien à la compression, ces frettes étant intimement reliées entre elles par une sorte de tissage qui réunit les éléments

métalliques entre eux d'une façon parfaite. Ce qui n'a pas lieu avec le béton armé où les éléments métalliques ne sont reliés entre eux que par le ciment formant l'office de colle. Si cet intermédiaire vient à manquer d'action à un moment donné, il y aura destruction des ouvrages; aussi, les divers systèmes ont-ils été abandonnés au bout de trois ou quatre ans de pratique par les Américains.

La construction armée a supprimé les points faibles qu'on a démontrés dans la construction métallique; son épaisseur, d'ailleurs, ne dépend pas de sa hauteur, l'équilibre étant assuré petits éléments à petits éléments superposés. Des murs de 11 centimètres d'épaisseur sans contreforts peuvent porter, à 7 mètres au-dessus du sol, des planchers de 9 mètres de portée avec surcharge de 3 500 kilogrammes par mètre carré. (Église Saint-Jean de Montmartre. Pavillon de la République de Saint-Marin à l'Exposition. Support de la machine à gaz pauvre de Delamarre-Deboutteville à l'Exposition, Cockrill-maison, 29, avenue Rapp).

Chemin de fer de la Guyane française. — M. David Levat, ingénieur civil des mines, expose les conditions techniques et économiques dans lesquelles se trouve la construction prochaine de la ligne de Cayenne aux placers de l'intérieur formant une première section de 135 kilomètres de longueur; le réseau concédé par la colonie aura un développement total de 400 kilomètres ayant Cayenne pour tête de ligne et mettant cette ville en relation directe avec l'Hinterland de la Guyane hollandaise d'une part et le Contesté franco-brésilien de l'autre. Voie à largeur de 1 mètre. Rampes de 25 millimètres. Courbes de 75 mètres. Matériel des pays chauds analogue aux matériels du Sénégal et du Congo belge. 58 kilomètres de tracé sont déjà étudiés et ont montré que les cols de passage entre la vallée de la Comté et celle de l'Orague et de l'Approrague ne dépassent pas une altitude moyenne de 150 mètres. Le pays est uniformément couvert de forêts, dans lesquelles se rencontrent les riches placers qui font la réputation de la colonie.

Applications de l'alcool à l'éclairage et au chauffage. — M. Ladureau montre les avantages qui résulteraient pour la distillerie, et par conséquent pour l'agriculture française, de la suppression des droits de dénaturation des alcools destinés au chauffage et à l'éclairage, et au remplacement des méthylènes et huiles lourdes employés actuellement dans cette dénaturation par les benzines, toluènes et autres produits de faible densité et de faible valeur, et enfin de la suppression de la matière colorante verte connue sous le nom de vert malachite, qui, à côté d'inconvénients nombreux, ne présente aucune utilité. Un vœu est adopté dans ce sens à l'unanimité par la section.

M. Monmerqué, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, ingénieur en chef des services techniques de la Compagnie générale des omnibus, présente deux études : 1° *la traction électrique*, où il étudie les trois systèmes usités: 2° *la traction à air comprimé*. Le réseau à air comprimé de la Compagnie générale des omnibus comprend 8 lignes desservies par 148 automobiles remisées dans 4 dépôts.

Chaque automotrice est munie d'une batterie d'accumulateurs composée de 8 réservoirs communiquant entre eux et placés sous le châssis dans le sens de la longueur de la voiture; les réservoirs sont timbrés à 80 kilogrammes et éprouvés à 107. On les remplit d'air comprimé à l'aide de postes de chargement qui les mettent en communication avec des canalisations formées de tubes en acier soudé venant de l'usine de l'avenue des Moulineaux à Billancourt, et dont l'une, celle de Montrouge, a plus de 7 kilomètres de longueur. Cette usine a été prévue pour pouvoir fournir à l'heure environ 16 tonnes d'air à la pression de 80 kilogrammes. Dans un grand bâtiment auquel est accolé un bâtiment spécial, constituant la chaufferie avec 16 chaudières multitubulaires de chacune 210 mètres cubes de surface de chauffe, se trouve réunie toute la machinerie comprenant : 7 groupes aérogènes, 2 moteurs pour le service de l'eau, 2 moteurs pour celui de l'éclairage électrique. Chaque groupe aérogène se compose d'une machine à triple expansion horizontale dont les 2 premiers cylindres sont placés à droite et en tandem, alors que le 3° est placé à gauche et attelé avec le 1er cylindre de compression. Celle-ci s'effectue en 3 cascades, mais s'il n'y a qu'un seul cylindre compresseur (comprimant à 4 ou 5 kilogrammes), il y en a 2 de moyenne pression placés verticalement (comprimant à 25 kilogrammes), lesquels sont respectivement attelés en tandem avec chacun des 2 cylindres de haute pression.

La section avait mis à son ordre du jour la question du boisement des dunes dans le nord de la France. Dans un savant rapport très documenté, M. Jules Poisson, assistant de botanique au Muséum, dont la parole est des plus autorisées en la matière, analyse les principales publications ayant trait aux essais faits, il donne ensuite ses impressions personnelles sur les dunes visitées par lui pendant ces dernières années et son appréciation des résultats obtenus dans celles mises en état de boisement et de cultures.

MM. Demorlaine, garde général des forêts à Compiègne, et Béhaghel ont apporté leur contribution à l'étude de la question.

Signalons encore les mémoires de MM. Bienvenue, ingénieur en chef des Pont et Chaussées, chef du service technique du métropolitain : *Aperçu historique sur le chemin de fer métropolitain municipal*, et de M. Charles Faga sur un *barrage hydraulique flexible*.

(*A suivre.*) Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

Les Philosophes géomètres de la Grèce, *Platon et ses prédécesseurs*, par G. Milhaud, professeur à la Faculté des lettres de Montpellier. Un vol. in-8° de la *Collection historique des grands philosophes* (6 fr.). Félix Alcan, éditeur.

L'influence des mathématiques sur la pensée philosophique, avant Platon, et cette même influence, spécialement considérée dans le fondateur de l'Académie, telle est la double question étudiée dans les deux livres qui partagent le nouveau volume de M. Gaston Milhaud. Avec une rare érudition, l'auteur montre le parallélisme du mouvement mathémathique et philosophique, et explique par là même le caractère de la pensée grecque que la culture de la géométrie imprégna dès l'origine et pour toujours, le dogmatisme rationaliste et idéaliste.

Arrivant à Platon, l'auteur voit en lui un héritier



de Pythagore, et, dans des pages d'une argumentation savante autant que subtile, s'efforce de démontrer que les idées, dans Platon, ne sont encore que les nombres, des « idées-nombres ». Ce simple énoncé de la thèse développée et soutenue par M. Milhaud montre, et que la théorie est contestable, et qu'il est impossible de la discuter dans un compte rendu.

Notons deux autres points de ce livre : celui où M. Milhaud considère la démonstration par l'absurde, comme « l'emploi idéal de la méthode regressive (p. 176) ». Tous les logiciens et mathématiciens ne seront sans doute pas de l'avis de M. Milhaud, et beaucoup partageront la théorie de M. Duhamel. Notons encore des appréciations défavorables à la foi religieuse, par lesquelles M. Milhaud termine son livre, où des discussions sur l'unité religieuse et le libre examen pouvaient aisément être écartées.

Pour la Géométrie euclidienne, étude critique élémentaire sur les fondements de la géométrie, par Clément Vidal, Paris. Croville-Morand, 1900.

Cette brochure de 40 pages intéressera au plus haut point les professionnels : M. Vidal y discute la valeur des nouvelles géométries de Lobatchefsky et de Riemann. L'auteur est amené à présenter un essai de démonstration du *postulatum* d'Euclide : cet essai sera discuté comme ceux qui l'ont précédé, du moins est-il ingénieux et dénote-t-il qu'il se meut avec aisance à travers les plus subtiles difficultés.

Conférences et Discours, par M. l'abbé G. Bourassa, professeur à l'Université Laval, Montréal. (Canada). Beauchemin et fils, 256 et 258, rue Saint-Paul.

Il fait toujours bon se retrouver au Canada, dans cette nouvelle France demeurée si fidèle à l'ancienne, mais il fait meilleur encore quand on s'y retrouve avec un guide tel que M. l'abbé Bourassa; ses *Conférences et Discours* sont, en effet, un vrai voyage à travers la vie catholique et intellectuelle de nos *compatriotes* d'outre-mer. Nous trouvons là des panégyriques comme ceux de sainte Cécile et de sainte Anne, dans lesquelles les plus pures traditions de l'éloquence de la chaire française sont soigneusement conservées pour le plus grand bien des âmes et le plus grand honneur de notre langue. Il s'y rencontre aussi de savantes et d'intéressantes conférences, données en général aux étudiants de l'Université catholique de Montréal, sur la corporation ouvrière en France au moyen âge, les noces d'argent des zouaves pontificaux, le patriotisme, la jeunesse de Montalembert, l'hôtel de Rambouillet, les fables de La Fontaine, etc. A travers toutes ces pages, on sent circuler une puissante sève d'enthousiasme, de vérité et d'ardent amour pour la jeunesse, pour la France et l'Église. La lecture des Conférences et discours de M. l'abbé Bourassa repose, réconforte et anime; elle plaira spécialement à ceux qui s'occupent d'œuvres et d'éducation.

Le Tabac, Culture et Industrie, par E. Bouant. Un vol. in-16 de 347 pages, avec 104 figures (5 fr.), 1900, Paris, J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille.

Nous ne discuterons pas ici la question de savoir s'ils ont tort ou raison, mais c'est un fait indiscutable que la grande majorité des Français fument, prisent ou mâchent les feuilles desséchées de l'*herbe-à-Nicot*. En revanche, fort peu savent ce qu'est le tabac, comment on le cultive, par quels procédés complexes, sinon savants, il arrive à revêtir l'aspect sous lequel on le livre à la consommation. M. Bouant s'est donné pour tâche de faire disparaître cette ignorance, et le volume que nous présentons à nos lecteurs vient utilement combler une lacune de la botanique appliquée. Pour donner une idée de la variété des questions traitées, nous ne pouvons mieux faire que de reproduire ici les grandes lignes de la table des matières :

Historique. — *Culture.* — Notions de botanique. — Statistique de la culture du tabac. — Le sol et les engrais. — La culture en France. — La récolte en France. — Les ennemis du tabac. — La culture du tabac hors de France.

Technologie. — Notions générales. — Les matières premières. — Les diverses sortes de tabacs manufacturés. — La fabrication des scaferlatis. — La fabrication des cigarettes. — La fabrication des cigares. — La fabrication de la poudre. — La fabrication des tabacs à mâcher. — Les produits secondaires.

Économie politique et hygiène. — Le tabac, source importante de revenus pour l'État. — L'exploitation du monopole en France. — La culture. — Fabrication de vente. — Statistique de la consommation. — La médecine et le tabac. — Les ennemis du tabac. — Les défenseurs du tabac. — Conseils d'hygiène.

Ce livre est avant tout un livre de vulgarisation scientifique qui s'adresse à tous. Cependant, il sera susceptible de rendre, en outre, service aux planteurs comme aussi aux divers employés qui dirigent la culture et qui concourent à la fabrication.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annuaire de la Société météorologique de France (août). — Résumé des observations météorologiques faites au Parc Saint-Maur en juillet 1900 par M. Renou. — Sur la chaleur exceptionnelle du 27 juillet 1900 et les orages qui l'ont suivie à Châteaudun, E. Roger.

Bulletin astronomique (octobre). — Rapport sommaire sur l'observation faite en Espagne de l'éclipse totale de Soleil du 28 mai 1900, C. Bigourdan.

Bulletin de la Société d'aquiculture (septembre) — Une

épidémie sur les truites. — La fièvre typhoïde et les huitres.

Bulletin de la Société d'encouragement (*30 septembre*). — Les marines de guerre modernes, de Chasseloup-Laubat. — La plaine de Caen, Guénaux. — Sur les combinaisons mutuelles des métaux, S. Kournakow.

Écho des Mines (*11 octobre*). — Les fonderies de Fourchambault à l'Exposition.

Électricien (*13 octobre*). — Compas avertisseur et enregistreur de route système Heydt, G. Dary. — Accumulateurs au cadmium système Commelin et Viau, A. Bainville.

Electrical World (*6 octobre*). — A combination lighting and traction plant, Southport, England.

Électricité (*20 octobre*). — Les moteurs électriques à l'Exposition, T. Caron. — L'auberge de demain, Jules Buse fils.

Étincelle électrique (*10 octobre*). — Les distributions d'eau et d'éclairage aux États-Unis. — Le marché des cuivres au Chili, G. de Rialle.

Génie civil (*13 octobre*). — Le canal de l'Elbe à la Trave; remplissage et vidange des écluses par siphons, G. Henry. — Machines à vapeur à grande vitesse système E. Mertz, A. Boudon. — L'Autriche, la Bosnie-Herzégovine et la Hongrie à l'Exposition, Poitevin de Veyrière.

Génie militaire (*septembre*). — La télégraphie au Dahomey pendant la campagne de 1893-1894, Lacabe. — Historique du matériel de guerre du génie, Bouttieaux. — Épuration de l'eau par le procédé du fer. — A propos des attributions des officiers du génie. — Sur le rôle des Observatoires militaires pendant le siège de Paris (1870-1871). — Rôle des discontinuités dans la propagation des phénomènes explosifs. — Ventilateur refoulant et aspirant à volonté. — Prophylaxie du paludisme.

Giornale arcadico (*octobre*). — Dante Francescano e Terziario Francescano, Mgr Agostino Bartolini. — I Viaggi al Polo Nord, Virginio Prinzivalli. — Impressioni d'Assisi, Gennaro Angelini. — Nel Grand Deserto Americano, Ugo Mioni. — Padre Vincenzo Vannutelli, Mgr Agostino Bartolini. — Di Alcuni Monumenti Antichi, Orazio Marucchi.

Industrie électrique (*10 octobre*). — Moteurs à courants alternatifs simples ou polyphasés à grand couple de démarrage système Max Déri, A. Guénée. — Treuil roulant électrique système F. Singre.

Industrie laitière (*14 octobre*). — La maturation des fromages à pâte cuite, de Freudenreich.

Journal de l'Agriculture (*13 octobre*). — Chevaux et beurre en Normandie, de Saint-Quentin. — A propos des taupes, Bourgne. — Deux domaines seigneuriaux en Autriche, Gaudot.

Journal of the Franklin Institute (*octobre*). — Mistakes in the rating of incandescent lamps, A. J. Rowland. — Aluminum considered practically in relation to its general application in the arts and manufactures, J. A. Steinmetz. — Movements of ground water, B. Smith Lyman. — The influence of science in modern beer brewing, F. Wyatt.

Journal of the Society of Arts (*12 octobre*). — Irrigation in India. — Results of experimental work in Agriculture in Canada under Government organisation.

La Nature (*13 octobre*). — Les bois pétrifiés de l'Arizona, D. — L'Extrême-Orient à l'Exposition, Dr Laloy. — Les termites, Bacot. — L'industrie des parfums artificiels, Justin Dupont. — Renaissance du cuir d'art français, Blanchon. — Les draisiennes en Esclavonie, A. Tissandier.

Marine marchande (*11 octobre*). — Observations sur les dématages. — La question des ports francs.

Mémoires des ingénieurs civils (*août*). — Théorie générale des poutres Vicrendeel. — Constructions en béton armé, G. Flament.

Moniteur de la flotte (*13 octobre*). — Pour les pêcheurs de Collioure, Marc Landry.

Moniteur industriel (*13 octobre*). — L'électricité et les procédés métallurgiques, N.

Nature (*11 octobre*). — The opening of the medical schools, Tunnicliffe. — A night with the great Paris telescope, P. Butler. — Tobacco.

Progrès agricole (*14 octobre*). — L'aréopage du Poireau, G. Raquet. — Un monsieur qui avance. — La richesse des blés en gluten, P. Bernard. — Emploi du superphosphate, L. Laneuville. — La gale, Guillouard. — L'hypoderme du bœuf, Calmé.

Prometheus (*10 octobre*). — Die Buhnenbauten an der Westküste Jütlands, A. Lorenzen. — Die Stadtbahn für New-York.

Questions actuelles (*13 octobre*). — Les pouvoirs publics et les habitations à bon marché. — Le Congrès de la paix et les missionnaires. — Une préface de M. Paul Bourget. — La question chinoise. — Le tableau d'avancement. — Le mariage des officiers.

Revue du Cercle militaire (*13 octobre*). — Concours tactique. — La guerre au Transvaal. — Une manœuvre de la flottille du Danube. — Notre armée jugée à l'étranger. — Recrutement des officiers en Italie. — En Extrême-Orient.

Revue générale (*octobre*). — Les programmes des partis belges, C. Woeste. — L'assistance par le travail en France, L. Banneux. — Les attaques contre le vote plural, L. Dupriz. — La Belgique à l'Exposition, F. Bournand.

Revue industrielle (*13 octobre*). — Charrue rotative automotrice système Boghos Nubar Pacha, L. Descroix. — Éclairage des phares par l'incandescence au gaz ou à la vapeur de pétrole, P. C.

Revue scientifique (*6 octobre*). — Les progrès de la biologie, W. Turner. — Un cas remarquable de précocité musicale, Charles Richet. — Application de l'astronomie à la constatation des mouvements de la croûte terrestre, J. Péroche. — (*13 octobre*). — Le totémisme animal, Salomon Reinach. — Les ascenseurs, H. de Graffigny. — La défense des vignes contre la grêle par le tir du canon, Jean Sigaux.

Revue technique (*10 octobre*). — Les dynamos de la Compagnie internationale d'électricité à l'Exposition, P. Sarrey. — Chaudière aquitubulaire système Joya. — Les appareils de sécurité des chemins de fer à l'Exposition.

Science (*5 octobre*). — The Nobel prizes for scientific discoveries. — Address of the President of the anthropological section of the British Association, J. Rhys. — Camphor secreted by an animal (*Polyzonium*), Cook.

Science illustrée (*13 octobre*). — L'exposition des mines et de la métallurgie, P. Combes. — La mission Foureau-Lamy, L. de Montarlot. — Les vacheries et les bouveries, A. Larbalétrier. — Le gardien de l'huître, S. Geffrey.

Scientific American (*6 octobre*). — The mastery of the Ocean. — A new incandescent lamp. — Manufacture of illuminating gas : coal gas.

CORRESPONDANCE ASTRONOMIQUE (1)

Curiosités astronomiques de novembre.

Vénus et l'étoile η Vierge.

Il va être intéressant de suivre le rapprochement, puis l'éloignement de ces deux astres. Vénus doit passer, le mardi 6 novembre, à 6 heures soir, au nord de l'étoile en question à la distance du cinquième seulement du diamètre de la Lune. Naturellement, le phénomène ne pourra pas se voir dans la phase principale, puisque Vénus n'est visible que le matin. C'est donc le dimanche 4 matin, par exemple, qu'il conviendra d'observer le lever de Vénus à 3^h3^m matin, et de guetter, 12 minutes après, le lever de l'étoile. Le lendemain, l'intervalle ne sera plus que de 8 minutes, et le mardi 6, le lever de Vénus à 3^h7^m matin ne précédera que de 4 minutes celui de l'étoile. Le mercredi 7, ce sera l'étoile qui se lèvera 1 minute avant la planète, et les jours suivants l'intervalle sera successivement 5, 9, 13 minutes. En sorte que le samedi 3 novembre, on pourra remarquer Vénus à l'ouest, et le dimanche 11 Vénus à l'est de l'étoile, avec, entre les deux astres chaque fois, environ 6 fois la largeur de la Lune.

Vénus et l'étoile θ Vierge.

On pourra recommencer une observation semblable à la précédente aux environs du dimanche 18, où la planète doit se trouver à midi à 9 minutes d'arc, environ le tiers du diamètre de la Lune au nord de l'étoile. Les trois jours précédents et les trois jours suivants il y aura donc intérêt à suivre le rapprochement d'abord, puis l'éloignement des deux astres. Le jeudi 15, on pourra voir Vénus se lever à 3^h30^m matin, suivie de l'étoile 9 minutes après, puis les deux astres s'élever dans le ciel à environ 5 diamètres lunaires de distance, Vénus à l'Ouest; et le mercredi 21, ce sera l'étoile qui se trouvera à l'ouest de Vénus environ de la même quantité.

Éclipse annulaire de Soleil.

Le jeudi 22 novembre, la Lune, ayant dans le ciel un diamètre apparent de près d'une minute d'arc moindre que celui du Soleil, va passer centralement devant celui-ci. Mais cette éclipse ne sera visible que pour l'Australie, les îles du sud de l'Asie et du sud-est de l'Afrique.

L'éclipse commencera, et le premier contact des disques du Soleil et de la Lune aura lieu à 4^h29^m matin des horloges de Paris, en Négritie, dans le sud-est de la Guinée, tout près au sud de l'équateur. Elle commence à être centrale et annulaire au sud de la Côte-d'Or et à l'ouest de Loanga dans l'Atlantique à 5^h36^m, arrive à midi vrai dans la mer des Indes, bien au sud de l'île Rodrigue, où la phase annulaire durera 6^m34^s, à 7^h32^m matin des horloges de Paris, cesse d'être centrale et annulaire en Australie, au milieu Nord de la terre d'Arnheim. Enfin, les deux disques se quittent à 10^h29^m de Paris, au sud de l'île Sumbawa de l'archipel de Java.

La ligne de l'éclipse centrale, partie du point de l'Atlantique que nous avons dit, abordera en Afrique vers Saint-Paul de Loanda, ira au nord de Libouta de Makololo, quittera l'Afrique à Sofala, frôlera Madagascar au Sud, atteindra l'Australie à l'île Abrolhas pour finir à une assez grande distance dans l'intérieur, à l'est du lac Austin.

En dehors de cette ligne, l'éclipse sera partielle et se verra, de moins en moins grande, d'une part jusqu'aux terres inabordables qui entourent le pôle Sud terre Sobrina, côte Claris, jusqu'à la pointe Ouest de la Nouvelle-Zélande, d'autre part jusqu'au nord du grand désert d'Afrique, près de la Tripolitaine, centre du désert de Lybie, détroit de Bab el Mandeb, au sud des îles Maldives, bien au sud de Ceylan, dans la mer des Indes, pointe Ouest de Sumatra, Perah de Malacca, nord de Bornéo, milieu des Philippines.

Le Soleil en novembre 1900.

Plus grande avance du Soleil sur les horloges le samedi 3 novembre, où il sera au milieu du ciel à Paris quand les horloges marqueront $11^h43^m39^s$ et 63 centièmes. C'est une différence considérable qui fait que le Soleil se levant à 6^h51^m et se couchant à 4^h36^m, la matinée semble durer 5^h9^m et la soirée 4^h36^m seulement, ou 33 minutes de moins.

La Terre autour du Soleil part des 7 quinzièmes du Bélier dans ce mois, arrive aux premières étoiles du Taureau le 14 et aux 4 neuvièmes de cette constellation le 30, ce qui fait voir le Soleil aux premières étoiles de la Balance le 30 octobre, à celles du Scorpion le 20 et aux 11 trentièmes de cette constellation le 30.

Voici la longueur d'ombre à midi du Soleil, exprimée en millimètres, pour 1 mètre de hauteur verticale des objets.

Novembre 1900.

Latitudes	1	11	21
66°	5900	8620	13910
65	5334	7478	11178
64	4863	6599	9339
63	4467	5902	8015
62	4128	5335	7016
61	3834	4864	6235
60	3577	4468	5607
59	3350	4128	5091
58	3149	3834	4660
57	2968	3578	4293
56	2805	3351	3978
55	2658	3149	3703
54	2523	2969	3462

(1) Suite, voir p. 378. Pour plus amples renseignements, s'adresser à l'auteur, directeur du *Journal du Ciel*, cour de Rohan, Paris.

Novembre 1900.

Latitudes	1	11	21
53	2400	2806	3284
52	2287	2658	3057
51	2182	2524	2886
50	2085	2400	2731
49	1995	2287	2590
48	1911	2182	2461
47	1833	2086	2343
46	1759	1995	2234
45	1690	1911	2134
44	1624	1833	2040
43	1562	1759	1953
42	1504	1690	1872
41	1449	1624	1796
40	1396	1563	1724
39	1346	1504	1657
38	1298	1449	1593
37	1252	1396	1533
36	1208	1346	1476
35	1166	1298	1422
34	1126	1253	1371
33	1087	1207	1322
32	1049	1166	1275
31	1013	1126	1230
30	979	1087	1187
29	945	1049	1146
28	913	1013	1106
27	881	979	1068
26	851	945	1031
25	821	913	996
24	792	881	962

La Lune en novembre 1900.

La Lune éclairera pendant au moins 2 heures le soir du jeudi 1er au lundi 12, et du dimanche 25 à la fin du mois; pendant au moins 2 heures le matin du samedi 3 au lundi 19.

Elle éclairera pendant les soirées entières du jeudi 1er au mardi 6 et le vendredi 30; pendant les matinées entières, du mercredi 7 au mercredi 14.

Les soirées, du mercredi 14 au mercredi 21, et les matinées, du jeudi 1er et du jeudi 22 au vendredi 30 n'ont pas de Lune.

Les trois nuits de novembre qui ont le plus de Lune sont celles du lundi 5 au jeudi 8. La première n'en manque que pendant 46 minutes le matin du mardi 6, la deuxième est entièrement éclairée par la Lune et la troisième n'en manque que pendant 22 minutes le soir du mercredi 7.

Les trois nuits qui ont le moins de Lune sont celles du mercredi 21 au dimanche 25. La première n'en a que pendant 53 minutes le matin du jeudi 22, la deuxième pendant 5 minutes le soir du vendredi 23, et la troisième pendant 56 minutes le soir du samedi 24.

Plus grande hauteur de la Lune au-dessus du point Sud de l'horizon, 62°36′ pour Paris, le vendredi 9, l'observer presque pleine au milieu du ciel vers 1h40 matin. Levée le 8 à 5h42 soir, elle ne se couche que le 9 à 9h47 matin, restant ainsi 16h5m sur notre horizon. La veille, c'est 15h52m et le lendemain 15h58m qu'elle y reste.

Plus petite hauteur de la Lune au-dessus du même point, 19°44′ pour Paris, le vendredi 23. Trop près du Soleil pour être saisie en mince croissant au milieu du ciel vers 0h50 soir. Levée à 8h26 matin, elle se couche à 5h6 soir de ce même jour, restant ainsi 8h40m sur notre horizon. La veille, c'est 8h50m et le lendemain 8h44m qu'elle y reste.

Plus petite distance de la Lune à la Terre, 359 600 kilomètres le lundi 5 novembre à 4 heures soir.

Plus grande distance, 405 600 kilomètres le samedi 17 à 6 heures soir.

Pleine Lune mardi 6 à 11h9 soir.

Dernier quartier mercredi 14 à 2h47 matin.

Nouvelle lune jeudi 22 à 7h26m matin.

Premier quartier jeudi 29 à 5h44m soir.

La Lune atteindra les premières étoiles des constellations suivantes :

Verseau, jeudi 1er à 5 heures soir.
Poissons, samedi 3 à 10 heures matin.
Bélier, lundi 5 à 8 heures soir.
Taureau, mercredi 7 à 11 heures matin.
Gémeaux, vendredi 9 à minuit.
Ecrevisse, lundi 12 à 4 heures matin.
Lion, mardi 13 à 8 heures soir.
Vierge, vendredi 16 à 10 heures soir.
Balance, mardi 20 à 11 heures matin.
Scorpion, jeudi 22 à 4 heures matin.
Sagittaire, samedi 24 à 3 heures matin.
Capricorne, lundi 26 à 10 heures soir.
Verseau, mercredi 28 à 11 heures soir.
Poissons, vendredi 30 à 6 heures soir.

Les époques des plus grands rapprochements de la Lune et des grands astres, celles où notre satellite passe, dans le ciel, de la droite à la gauche de ces astres, seront en novembre :

Neptune, samedi 10 à 2 heures matin.
Mars, mercredi 14 à 6 heures soir.
Vénus, lundi 19 à 1 heure matin.
Mercure, jeudi 22 à 1 heure matin.
Soleil, jeudi 22 à 7 heures matin.
Uranus, vendredi 23 à 7 heures matin.
Jupiter, vendredi 23, à 5 heures soir.
Saturne, samedi 24 à minuit.

Les planètes en novembre 1900.

Mercure.

Deviendra visible le matin à partir du samedi 24; il arrivera à se lever le vendredi 30, 1h45m avant le Soleil, ce qui est déjà rare.

Le jeudi 22, à 1 heure matin, la Lune se trouvera à 3 fois environ son diamètre au sud de Mercure. Il en résultera que la planète se lèvera à 6h52m matin, 37 minutes avant la Lune, et que la veille

c'était la Lune qui se levait à 6^h27^m, 45 minutes avant Mercure.

Mercure avance jusqu'aux 3 dixièmes du Scorpion le 9 octobre, puis recule vers la Balance dont il atteint les dernières étoiles le 20, et s'arrête aux deux tiers de la constellation le 30.

Vénus.

L'écart entre Vénus et le Soleil diminue rapidement, le lever de la planète ne précède plus celui du Soleil que de 3^h22^m à la fin du mois. C'est encore bien suffisant pour suivre la planète pendant un long espace de temps chaque jour.

C'est le lundi 19 à 1 heure matin que cette fois la Lune se trouve directement au sud de Vénus, toujours assez loin, près de 12 fois le diamètre lunaire de distance. Aussi la Lune se lève déjà ce jour après Vénus, celle-ci à 3^h40^m et la Lune 41 minutes après. Si l'on veut voir la Lune se lever avant Vénus, c'est le dimanche 18 qu'il faut y regarder; notre satellite paraîtra alors à 3^h18^m matin, 20 minutes avant Vénus.

La planète qui nous occupe va rester pendant tout le mois de novembre dans la Vierge, allant du 1er septième au dernier quatorzième de cette constellation, passant au Nord de l'Epi le 21.

Mars.

De mieux en mieux placé pour l'observation, visible à partir de 11 heures du soir, près au nord de Régulus du Lion le dimanche 18.

C'est à 15 fois son diamètre au sud de Mars que la Lune passera le mercredi 14 novembre à 6 heures soir. Elle arrive néanmoins, le 13, à se lever à 11^h6^m soir, 4 minutes avant Mars, alors que le 15 elle ne se lève qu'à 0^h10^m matin, Mars apparaissant le 14 à 11^h9^m soir, ou 1^h1^m plus tôt que la Lune.

Mars reste dans le Lion pendant le mois de novembre, passe au Nord de Régulus, le cœur du Lion, le dimanche 18, et atteint le milieu de la constellation le 30.

Jupiter.

Ne se couchera plus qu'une heure après le Soleil le jeudi 22 novembre et continuera à s'en rapprocher; il ne sera donc guère observable que pendant la première moitié du mois.

Au moment du coucher de Jupiter, le vendredi 23 novembre, à 5^h8, on pourra voir la Lune au nord de la planète se coucher presque en même temps que Jupiter. La veille, c'est elle qui disparaît la première, à 4^h19^m, 52 minutes avant Jupiter, et le lendemain Jupiter se couche à 5^h3^m, 37 minutes avant la Lune.

La marche de Jupiter s'accélère encore, il se déplace en novembre de 14 fois environ la largeur de la Lune vers le Sagittaire, n'a plus à franchir que les 2 neuvièmes du Scorpion.

Jupiter est trop près du Soleil pour permettre de voir quelqu'un de ses satellites.

Saturne.

Devient difficile à saisir à l'œil nu le soir où il ne se couche à la fin de novembre que 1^h47^m après le Soleil.

C'est à minuit du samedi 24 novembre que la Lune passera à un peu plus de 4 fois sa largeur au nord de Saturne. La Lune va se coucher le 24 soir à 6^h2^m, 11 minutes avant Saturne, et le lendemain 25, ce sera Saturne qui disparaîtra le premier à 6^h10^m, 54 minutes avant notre satellite.

La planète Saturne va marcher de près de 7 fois le diamètre lunaire vers l'Est dans le mois de novembre, dépassant les 2 septièmes du Sagittaire.

Les marées en novembre 1900.

Grandes marées du lundi 5 soir au vendredi 9 soir, les plus grandes de un quatorzième supérieures à une grande marée moyenne, le mercredi 7 matin et soir; celles du 6 au soir et du 7 matin et soir en approcheront et seront, comme les deux plus fortes, un peu dangereuses, puis du mardi 20 soir au lundi 26 soir, les plus grandes le vendredi 23 soir et le samedi 24 matin, mais celles-ci ne dépassent pas beaucoup les 4 cinquièmes d'une grande marée moyenne.

Faibles marées du mardi 13 matin au dimanche 18 matin, les moins fortes, un peu plus des 2 cinquièmes d'une grande marée moyenne, le mercredi 14 soir et le jeudi 15 matin et soir, puis du mercredi 28 soir au samedi 1er décembre soir, la moins forte, notablement supérieure néanmoins à la moitié d'une grande marée moyenne, le vendredi 30 matin.

Mascarets.

Mardi 6, à 7^h46^m matin et 8^h6^m soir.
Mercredi 7, à 8^h27^m matin et 8^h48^m soir.
Jeudi 8, à 9^h9^m matin et 9^h30^m soir.
Vendredi 9, a 9^h52^m matin.

(*Heures de Caudebec.*)

Concordance des calendriers en novembre.

Le jeudi 1er novembre 1900 de notre calendrier Grégorien se trouve être.
19 octobre 1900 Julien.
10 brumaire 109 Républicain.
9 hesvan 5661 Israélite.
8 redjeb 1318 Musulman.
22 bobeh 1617 Copte.
10, mois 9, an 37, cycle 76 Chinois.
Hatur 1617 Cophte commence samedi 10.
Novembre 1900 Julien, mercredi 14.
Frimaire 109 Républicain, jeudi 22.
Mois 10, an 37, cycle 76 Chinois, jeudi 22.
Kislev 5661 Israélite, vendredi 23.
Schaaban 1318 Musulman, samedi 24.

(*Société astronomique.*)



ÉLÉMENTS ASTRONOMIQUES DU MOIS DE NOVEMBRE

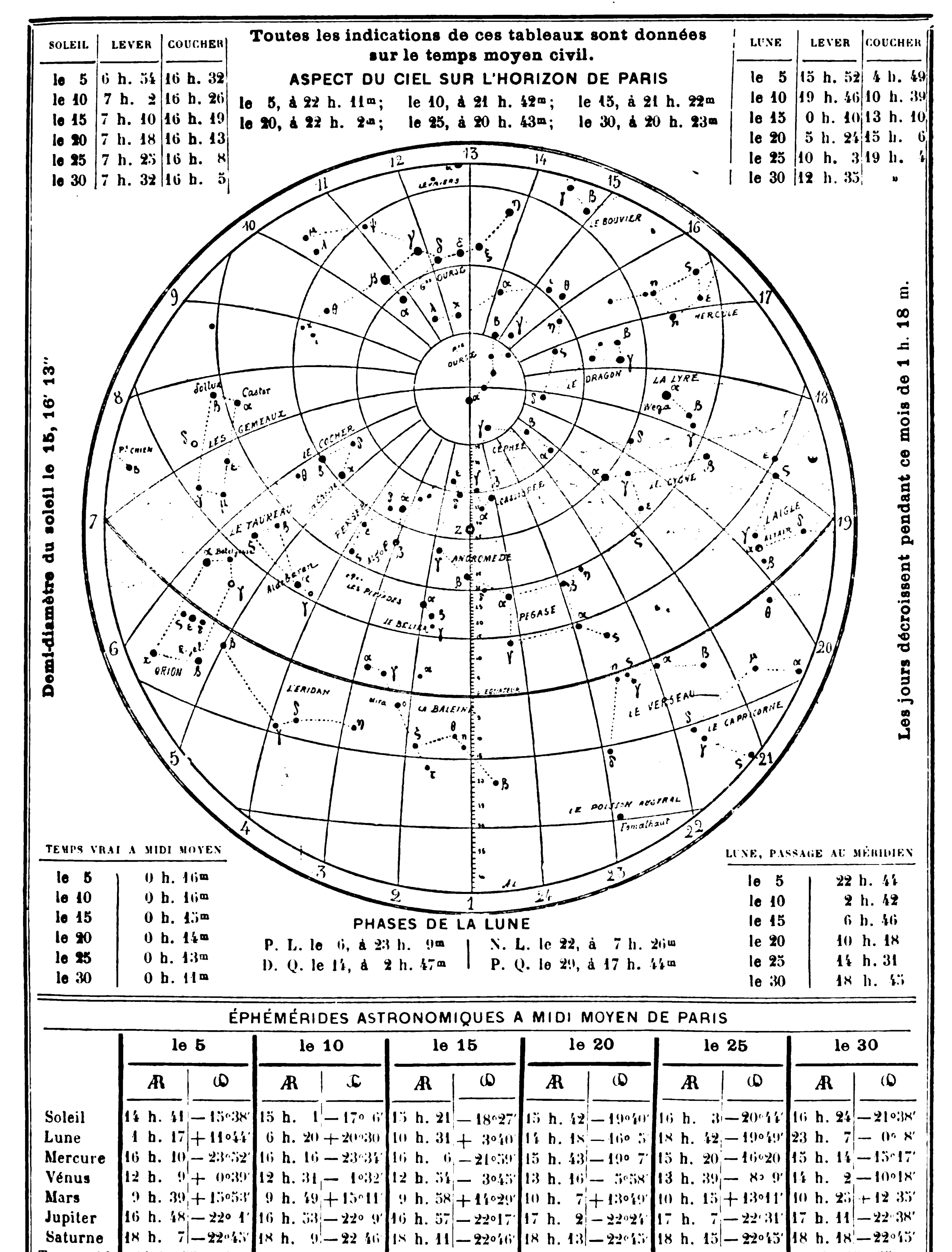
SOLEIL	LEVER	COUCHER
le 5	6 h. 54	16 h. 32
le 10	7 h. 2	16 h. 26
le 15	7 h. 10	16 h. 19
le 20	7 h. 18	16 h. 13
le 25	7 h. 25	16 h. 8
le 30	7 h. 32	16 h. 5

Toutes les indications de ces tableaux sont données sur le temps moyen civil.

ASPECT DU CIEL SUR L'HORIZON DE PARIS

le 5, à 22 h. 11m; le 10, à 21 h. 42m; le 15, à 21 h. 22m
le 20, à 22 h. 2m; le 25, à 20 h. 43m; le 30, à 20 h. 23m

LUNE	LEVER	COUCHER
le 5	15 h. 52	4 h. 49
le 10	19 h. 46	10 h. 39
le 15	0 h. 10	13 h. 10
le 20	5 h. 24	15 h. 6
le 25	10 h. 3	19 h. 4
le 30	12 h. 35	»



Demi-diamètre du soleil le 15, 16' 13"

Les jours décroissent pendant ce mois de 1 h. 18 m.

TEMPS VRAI A MIDI MOYEN

le 5	0 h. 16m
le 10	0 h. 16m
le 15	0 h. 15m
le 20	0 h. 14m
le 25	0 h. 13m
le 30	0 h. 11m

PHASES DE LA LUNE

P. L. le 6, à 23 h. 9m | N. L. le 22, à 7 h. 26m
D. Q. le 14, à 2 h. 47m | P. Q. le 29, à 17 h. 44m

LUNE, PASSAGE AU MÉRIDIEN

le 5	22 h. 44
le 10	2 h. 42
le 15	6 h. 46
le 20	10 h. 18
le 25	14 h. 31
le 30	18 h. 45

ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES A MIDI MOYEN DE PARIS

	le 5		le 10		le 15		le 20		le 25		le 30	
	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D
Soleil	14 h. 41	—15°38'	15 h. 1	—17° 6'	15 h. 21	—18°27'	15 h. 42	—19°40'	16 h. 3	—20°44'	16 h. 24	—21°38'
Lune	1 h. 17	+11°44'	6 h. 20	+20°30'	10 h. 31	+ 3°40'	14 h. 18	—16° 5'	18 h. 42	—19°49'	23 h. 7	— 0° 8'
Mercure	16 h. 10	—23°52'	16 h. 16	—23°34'	16 h. 6	—21°59'	15 h. 43	—19° 7'	15 h. 20	—16°20	15 h. 14	—15°17'
Vénus	12 h. 9	+ 0°39'	12 h. 31	— 1°32'	12 h. 54	— 3°45'	13 h. 16	— 5°58'	13 h. 39	— 8° 9'	14 h. 2	—10°18'
Mars	9 h. 39	+15°53'	9 h. 49	+15°11'	9 h. 58	+14°29'	10 h. 7	+13°49'	10 h. 15	+13°11'	10 h. 25	+12 35'
Jupiter	16 h. 48	—22° 1'	16 h. 53	—22° 9'	16 h. 57	—22°17'	17 h. 2	—22°24'	17 h. 7	—22°31'	17 h. 11	—22°38'
Saturne	18 h. 7	—22°45'	18 h. 9	—22 46'	18 h. 11	—22°46'	18 h. 13	—22°45'	18 h. 15	—22°45'	18 h. 18	—22°45'
Temps sid.	14 h. 57m 1s		15 h. 16m 44s		15 h. 36m 26s		15 h. 56m 9s		16 h. 15m 52s		16 h. 35m 35s	

Eros, la petite planète découverte récemment, est celle qui, à certaines époques, approche le plus de la Terre. Cette condition sera remplie en décembre et en janvier prochains, pour ne se reproduire que dans trente ans. Elle sera à une distance de la Terre moitié de l'intervalle entre celle-ci et le Soleil. Les astronomes se préparent à profiter de la circonstance pour obtenir une valeur plus certaine de la parallaxe du Soleil, base de toutes les mesures de notre système planétaire. Espérons que cette fois on nous donnera un chiffre à peu près définitif.

FORMULAIRE

Pour empêcher la flanelle de rétrécir. — Une vieille dame indique au *Chasseur français* le procédé suivant qui lui a toujours fort bien réussi:

« Après avoir, pendant de longues années, vu rétrécir tous mes vêtements de laine, j'ai fini par trouver un moyen très simple et très sûr pour remédier à cet inconvénient. J'étends tous mes vêtements de laine après les avoir bien rincés pleins d'eau propre et claire, sans les tordre. Le poids de l'eau les empêche de rétrécir. De cette façon, les bas, les couvertures, etc., restent souples et redeviennent comme neufs, ce qui montre bien que tordre les lainages les feutre et les abîme. »

Soudure du verre. — En prenant 95 parties d'étain et 5 parties de zinc, cet alliage fond à 200° C.; le verre à souder est chauffé à cette température, puis l'alliage répandu sur le verre est façonné avec le fer à souder. Un alliage de 90 parties d'étain et 10 parties d'aluminium peut être aussi employé. mais il faut alors 380° C., pour faire fondre, ce qui rend le travail plus difficile. (*Science illustrée.*)

PETITE CORRESPONDANCE

La *lampe à arc enfermé* Jandus, 35, rue de Bagnolet, à Paris.

F. H., à St-L. — A l'Institut catholique d'arts et métiers de Lille, 6, rue Auber.

T. A. M., à M. — Les programmes et leur application changent d'année en année; les renseignements ne peuvent être donnés que dans les Facultés. Pour les livres nécessaires, s'adresser à une librairie universitaire, Delagrave, Alcan, etc. Nous croyons que la présence aux cours et dans les laboratoires est exigée pour l'inscription aux examens.

M. R. de M. à St-V.-I. — I. — Pour réparer ces fentes, il n'y a d'autre moyen que l'emploi des ciments *ad hoc* que l'on trouve chez tous les fournisseurs d'articles pour la vélocipédie. On peut en prévenir la formation, dans une mesure, en lavant souvent le caoutchouc avec une dissolution d'ammoniaque. — II. Voici la formule de Plateau, pour les bulles de savon : faire dissoudre à une douce chaleur une partie de savon de Marseille dans 40 parties d'eau distillée; filtrer après refroidissement, et ajouter à 3 volumes du liquide un volume de glycérine; après vingt-quatre heures, filtrer de nouveau et ajouter un nouveau volume de glycérine.

M. F. P., à H. — Le stuc est du plâtre gâché avec de la colle-gélatine; ses moulages, polis à la ponce et frottés avec un drap ou un feutre imbibé d'huile, jouent le marbre admirablement quand l'opération est bien conduite: inutile d'ajouter qu'on peut le colorer avec des ocres ou des oxydes métalliques. Le staf n'est que du plâtre dans lequel on noie des étoupes et de la bourre, pour lui donner une certaine solidité sous de très petites épaisseurs; c'est du plâtre armé.

M. J. E. S., à G. — 1° La maison de produits chimiques Levieil, 19, rue de l'Ancienne-Comédie. — 2° Le charbon de cornue et le bioxyde de manganèse, environ 0 fr. 50 à 0 fr. 60 le kilogramme. — 3° Nous ne savons quelle est cette matière poreuse. — 4° 10 à 20 %. — Société électrique Hydra, 60, boulevard de Clichy. — 5° La pile Colombus est un produit allemand; nous ne connaissons pas l'adresse du fabricant.

M. T. C., à Q. — La lumière que vous avez admirée au quai de la Conférence, et qui est admirable en effet, est obtenue par l'incandescence par le pétrole. Quelques becs de ce système sont établis sur la berge de la Seine, rive droite, au bas du pont d'Iéna. C'est la lumière Kitson, de Philadelphie, qui a un réprésentant à Paris, 36, avenue de l'Opéra. On lui reproche quelques complications dans l'allumage. Nous n'avons pas de données sur le coût des appareils, ni sur le prix de revient de l'éclairage.

M. A. D., à A. — Une foule de maisons vous fourniront des moteurs à gaz accouplés à des dynamos, fonctionnant parfaitement; la Compagnie parisienne du gaz, par exemple. Mais votre installation comportant des accumulateurs et tous les appareils qu'entraine leur usage, il paraît plus sage de vous adresser à une maison qui se chargera de l'installation complète et qui vous fournira un devis dès que vous lui indiquerez la quantité de lumière que vous désirez; la Société française d'électricité, 10, rue Royale, par exemple.

M. J. W., à H. — La bonde Noël, 9, rue d'Odessa, à Paris.

M. F. D., au L. — *La Télégraphie pratique*, de Montillot (25 francs), librairie Vve Dunod, 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

M. J. B., à B. — Vous trouverez, sinon les mêmes modèles, du moins des boîtes analogues, à la Société française de fabrication des boîtes métalliques, 15, rue de Normandie, à Courbevoie (Seine); à la Compagnie Willame, 88, rue Martre, à Clichy (Seine); à la Société des cirages français, 11, rue Beaurepaire, à Paris.

M. P. C., à Y. — Il est très facile d'éviter la production de ces polymères : il suffit de ne pas laisser s'élever à une chaleur exagérée le gazogène où se produit l'acétylène. Quant à reconnaître la présence des vapeurs de la benzine, c'est quelque peu plus compliqué. M. Berthelot est arrivé à déceler 2 % de la présence de cet hydrocarbure, en transformant la benzine en nitro-benzine qui se colore nettement sous l'influence du chlorure de chaux. Mais les manipulations sont quelque peu compliquées, et un chimiste seul peut s'en charger. Voyez, si vous le désirez, le *Dictionnaire de chimie* de Wurtz.

M. V. S., à V. — On vous écrira, ces questions demandant quelques développements.

Imprimerie P. Féron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

La formation de la côte allemande de la mer du Nord. — Les premiers contours de la côte allemande actuelle de la mer du Nord, si l'on en croit les récents travaux de M. Reinhold Haage, se sont dessinés entre les époques miocène et pliocène; la mer peu profonde dont l'emplacement est aujourd'hui occupé par les basses plaines du Hanovre, de la Frise et du Holstein, paraît avoir été comblée seulement vers la fin de la deuxième période glaciaire. Malgré l'affirmation contraire de quelques traditions anciennes, la formation de cette côte ne peut être attribuée, même partiellement, à des phénomènes volcaniques ou sismiques: les dragages du *Drache* ont établi que le fond de la mer du Nord est uniformément formé de sable quartzeux ou d'argile sableux, sans aucune trace d'éléments éruptifs récents.

En revanche, il semble hors de doute qu'un affaissement de la terre ferme s'est produit sur les rivages de la Frise, qu'il s'est continué jusqu'à une époque voisine de la nôtre; des mesures précises pourraient seules nous dire s'il s'est interrompu de nos jours, mais le contraire est plus probable. Le fait principal qui milite en faveur de l'hypothèse d'un affaissement est qu'on rencontre un peu partout, à Helgoland et jusqu'à la chaîne des îles de la Frise orientale, des tourbières submergées, exclusivement formées aux dépens de plantes terrestres ou d'eau douce; elles n'ont donc pu se former qu'au-dessus du niveau de la mer.

Si l'on considère qu'aux basses eaux presque toutes les îles sont reliées au continent par une bande presque ininterrompue d'immenses vasières, ou *watten*, on arrive à cette conclusion que les îles actuelles sont des débris du continent voisin. La zone des *watten* était occupée par une lagune d'eau douce, protégée contre les tempêtes par un rivage formé de dunes et rattaché à la terre ferme, circonstance qui seule avait pu permettre la formation des dunes; cette lagune et sa bordure ont dû s'affaisser peu à peu jusqu'au-dessous du niveau de la mer, et un jour le bourrelet littoral a été rompu par les vagues, qui ont envahi la lagune, noyé ses tourbières et ses forêts.

Les cours d'eau continentaux se continuent à travers les watten chacun par un chenal qui coupe les îles suivant le prolongement de son axe. Enfin, les dépôts de *schlick* ou limon argileux qui forment les watten sont d'origine presque exclusivement fluviale; ils n'ont pu, en effet, emprunter leurs éléments au fond de la mer du Nord, qui est presque partout composé de sable quartzeux.

PHYSIOLOGIE

Les organes tactiles des pattes des carnivores. On sait que les mammifères carnivores et nombre d'animaux nocturnes sont pourvus de poils longs et assez raides, plantés autour de la face, et surtout autour de la bouche et des yeux, où ils servent d'organes tactiles. Les moustaches du chat sont un bon exemple de ces organes. Mais, dit M. F. Beddard dans une intéressante note publiée dans *Nature*, ces vibrisses existent ailleurs qu'à la face. On en trouve aux pattes de devant aussi, autour de la partie représentant le carpe, ou plutôt le poignet, chez les animaux dont il s'agit.

Différents lémuriens possèdent des vibrisses sous forme d'une touffe de poils plus longs, qui sont en relation avec un nerf relativement volumineux : c'est M. Blund Sutton qui les a signalés. Ils existent aussi, d'après M. Beddard, chez différents carnivores, des rongeurs, des marsupiaux, etc. ; ils existent

spécialement chez les espèces qui se servent de leurs pattes de devant pour grimper ou pour saisir des objets. Ces vibrisses ne sont généralement pas très appréciables; elles ne diffèrent guère, par leur épaisseur, des poils avoisinants faisant partie du pelage de l'animal. Par leur couleur, toutefois, elles sont parfois faciles à reconnaître. Chez un écureuil pâle, presque albinos, les poils tactiles étaient tout à fait noirs, et tranchaient sur le pelage brun pâle du reste de la patte.

Chez un chat noir, les vibrisses étaient tout à fait blanches. Mais lors même que leur couleur n'en révèle pas l'existence, on peut aisément les reconnaître par le toucher qui dénote la présence de poils plus raides, avec un épaississement nerveux prononcé, quand on presse doucement la peau.

Il y a, semble-t-il, une relation étroite entre le genre de vie et la présence ou l'absence de vibrisses. Elles n'existent que chez les animaux à qui, par suite de leur mode d'existence, elles peuvent être utiles. Chez un phalanger nouveau-né, les vibrisses étaient très visibles; chez un kangourou — vivant à terre, et de manière très différente de celle qu'adopte le phalanger, — elles faisaient défaut. M. Beddard se propose de généraliser ses recherches, et si, comme il le croit, les vibrisses existent chez tous les animaux à qui elles peuvent rendre des services comme organes de tact à distance, pour ainsi dire, comme organes susceptibles de leur être utiles dans la préhension ou dans la locomotion, le nombre de mammifères qui devra en être pourvu devra être considérable. Du singe, il ne dit rien encore, ni de l'homme; mais, sans doute, M. Beddard s'en occupera. (*Revue scientifique.*)

MÉDECINE

Les bains de lumière à Stuttgart. — L'application de la lumière solaire ou, à son défaut, de la lumière électrique au traitement des maladies nerveuses et rhumatismales a été préconisé dans ces dernières années. Un établissement dans lequel les malades peuvent être soumis à ce genre de traitement à été fondé à Stuttgart, et le nombre croissant des personnes qui le fréquentent semble venir à l'appui de la valeur de la médication.

L'année dernière, l'établissement a donné ses soins à 610 personnes, dont 88 femmes, et l'affluence des malades augmente de mois en mois dans des proportions telles que la construction d'une annexe est devenue nécessaire.

Deux systèmes sont en usage, les bains de lumière par lampes à incandescence et par lampes à arc.

Dans le premier système, 6 lampes à incandescence de 1 2 ampère garnissent les parois intérieures d'une caisse où se place le patient. En vingt minutes la température atteint 60° R. Mais 52° sont suffisants et en aucun cas, la température de 60° R. ne doit être dépassée. Le bain de lumière est suivi d'un bain ordinaire à 28° ou d'une douche froide, suivant la nature de la maladie ou la constitution du malade.

Si l'on emploie les lampes à arc, l'effet cherché est obtenu avec 4 lampes de 10 ampères. La lumière traverse dans ce cas des écrans bleus qui ont pour mission d'arrêter les rayons rouges qui émettent le plus de chaleur. Grâce à ce procédé, la température augmente lentement dans la caisse et ne dépasse pas 48° R.

Dans le cas de maladies localisées, blessures, douleurs rhumatismales, la lumière est dirigée par un réflecteur sur la partie atteinte. (*Électricien.*)

L'ololiuhqui. — M. José Raminez, du Commissariat du Mexique, à l'Exposition, a communiqué à la *Revue scientifique* quelques renseignements intéressants sur l'ololiuhqui, une plante mexicaine, du genre Ipomea.

Cette plante a joué un rôle considérable dans les mœurs mexicaines anciennes, et son usage dut être fortement combattu par les premiers missionnaires.

Elle servait à procurer l'ivresse.

Voici ce qu'en disait Hernandez :

« L'ololiuhqui, que d'autres appellent gohuaxihuatl (herbe de serpents), est une herbe tordue, dont les feuilles sont ténues, vertes, et en forme de cœur; ses tiges sont arrondies, fines et déliées, sa fleur blanche et longue; ses graines sont presque rondes et assez semblables à celles de la coriandre; c'est de là que lui vient son nom. Ses racines sont fines comme du fil. Cette plante est chaude au quatrième degré. Elle guérit le mal français, atténue les douleurs occasionnées par le froid, résout les ventosités et les tumeurs. La poudre de sa racine, mélangée à la térébenthine, chasse le froid et est un puissant remède pour les os brisés et disloqués, ainsi que pour les hanches relâchées des femmes. La graine sert aussi dans la médecine, parce que, moulue et bue ou appliquée sur la tête, elle guérit les maux d'yeux et provoque à la luxure; sa saveur est aiguë et sa température très chaude. Autrefois, les prêtres des Indiens qui voulaient pactiser avec le démon et en obtenir des réponses à leurs doutes mangeaient de cette plante pour se rendre fous et voir les mille fantômes qui se présentaient à eux. Dans cet effet, elle ressemble au solanomaniaque de Dioscoride. Ce ne sera pas une très grande faute que d'omettre ici de dire où naquit cette plante, car il importera très peu qu'elle soit inscrite ici et même que les Espagnols la connaissent. »

Comme on le voit, les propriétés si actives de cette plante produisirent une telle impression sur le frère Ximenez, le traducteur d'Hernandez, qu'il ne voulut pas même dire où croissait l'*ololiuhqui*.

Ruiz Alarcon dit que l'*ololiuhqui* est une graine comme la lentille, et que, bue en décoction, elle privait du jugement. La foi que les naturels avaient dans cette plante était merveilleuse. En effet, ils la consultaient comme un oracle dans tout ce qu'ils

voulaient savoir, et même pour ce à quoi la connaissance humaine ne peut atteindre, comme la cause des maladies, qu'ils attribuaient, comme on sait, à l'ensorcellement.

La décoction de la graine de l'*ololiuhqui* était bue par un médecin, ou plutôt par un sorcier, qui, pour ledit office, était appelé *payni* et était très bien payé. Cependant, si le médecin n'était en même temps sorcier, ou que, pour une cause quelconque, il voulût se libérer des effets troublants de la plante, il conseillait au malade de boire lui-même la décoction, et, si cela était impossible, il la faisait absorber par une autre personne que l'on rétribuait autant que le médecin. Mais le médecin, pour cette opération, désignait chaque fois le jour et l'heure auxquels la décoction devait être absorbée et le but que l'on poursuivait. Quel que fût celui qui prenait la médecine, on l'enfermait seul dans une pièce, qui, ordinairement, était un oratoire et où personne ne pénétrait pendant la consultation. C'est ainsi que s'appelait le temps pendant lequel le consulteur perdait le jugement et était supposé, sous l'influence de l'*ololiuhqui*, révéler ce qu'on voulait savoir. « Quand cette ivresse ou privation de jugement passait, dit Alarcon, le consulteur sortait, racontant mille histoires fantaisistes entre lesquelles le démon quelquefois mêlait quelques vérités et, avec celles-ci, les maintenait dans l'erreur. »

Ces effets merveilleux de l'*ololiuhqui* sont également produits par le *peyote*, et l'influence de ce dernier sur le cerveau a été dernièrement très étudiée par les physiologistes des États-Unis.

L'*ololiuhqui*, de même que le *peyote* ou mescal, était idolâtré par les anciens Mexicains, comme un de leurs dieux principaux, et les missionnaires trouvèrent fréquemment la graine de ces plantes parmi les pénates et les offrandes qu'on leur faisait dans les lieux sacrés, comme les montagnes, les fleuves, les sources.

La boisson obtenue avec la graine de l'*ololiuhqui* les privait du jugement et leur produisait l'effet d'un excitant du cerveau, en provoquant une multitude d'hallucinations, lesquelles, dirigées dans un certain sens par la suggestion, les faisait apparaître des êtres surnaturels avec lesquels les hommes du commun entraient en communication.

L'*ololiuhqui* était encore plus révéré que le *peyote*, et, d'après les écrits des missionnaires, ses effets sur le cerveau sont encore plus puissants et plus persistants que ceux du *peyote*. C'est pour cette raison que l'ivresse produite par la boisson confectionnée avec les graines de cette plante était encore plus recherchée que l'autre.

CHIMIE INDUSTRIELLE

Épuration de l'eau par le procédé au fer. — Depuis le 1er janvier 1896, les eaux de Seine et de Marne distribuées dans la banlieue de Paris, à raison de 100 000 mètres cubes environ par jour (en été), sont épurées par le procédé au fer (Anderson).

Des morceaux de fonte concassée sont renfermés dans un cylindre tournant à palettes (revolver) qui les soulèvent et les projettent dans le liquide à épurer. Après un contact de trois à quatre minutes, celui-ci a dissous par mètre cube 2gr,5 de fer. De là, il se dirige vers un système de bassins de trois catégories : dégrossisseurs, couloirs où les matières grossières se déposent et que l'on nettoie fréquemment; bassins de précipitation, divisés par des cloisons en fer et ciment, où l'eau subit des changements de direction et de vitesse; bassins de décantation, où l'eau passe d'une travée à l'autre par prélèvement superficiel. La profondeur de ces divers bassins est de 2 mètres, et leur volume total atteint 1,7 à 1,5 du volume journalier à épurer.

Après décantation, l'eau arrive sur des filtres constitués par les couches suivantes à partir du radier : briques formant drains, rognons de silex cailloux, gravillons, sable de Loire.

L'épaisseur totale est 1 mètre et la surface 600 à 700 mètres carrés.

Les sels de fer, en se coagulant, entraînent les matières organiques dissoutes; arrivés aux filtres, ils y forment une couche mince, consolidée par un feutrage de 5 à 6 centimètres qui adhère à la couche sous-jacente, oppose une barrière aux particules solides en suspension et les empêche de colmater le filtre.

Le débit normal est 4 à 5 mètres cubes par mètre carré en vingt-quatre heures, et peut être porté à 6 et 7 mètres cubes, ce qui correspond, dans le premier cas, à une vitesse de 20 centimètres, et dans le deuxième, de 30 centimètres par heure, sous une charge de 90 centimètres au minimum. Lorsque celle-ci atteint 1m,20, on nettoie le filtre en recoupant à la raclette une couche de 5 à 10 millimètres de sable.

Dès que, par des nettoyages successifs, on a enlevé 25 centimètres de sable, on rétablit le niveau primitif avec du sable lavé (ce lavage a lieu méthodiquement, sous un malaxeur mécanique).

L'eau sortant des filtres est très limpide, ne renferme par litre que 2 milligrammes d'oxygène sous forme de matière organique, est exempte de microbes pathogènes et renferme moins de 400 microbes indifférents par centimètre cube (teneur trois fois moindre que celle de l'eau de Vanne).

Le prix de revient du mètre cube d'eau est de moins de 1 centime; celui de l'installation est de 20 francs environ par mètre cube journalier épuré.

(*Annales des Ponts et Chaussées*.)

L'emploi du sel pour le nettoyage des voies de tramways en hiver. — On sait que l'usage du sel pour le nettoyage des voies de tramways encombrées par la neige se répand de plus en plus et donne lieu à des craintes pour les plantations qui, souvent, se trouvent à proximité des voies. M. Ritzemas

Bos s'occupe de la question dans le *Zeitschrift fur Pflanzenkrankheiten.*

Il résulte d'expériences faites à Amsterdam que, dans la plupart des cas, on n'a pas à craindre de dommages aux arbres. D'une part, le sel n'est employé qu'en hiver, c'est-à-dire à une époque où les arbres sont le moins sensibles; d'autre part, la neige fondue est entraînée dans le plus bref délai possible, et, en tout cas, la solution de sel de cuisine se trouve diluée de telle sorte qu'elle devient à peu près inoffensive. Pourtant, il convient de faire des réserves à l'égard des plantations bordant des voies mal drainées, parce qu'alors des stagnations peuvent se produire et favoriser l'absorption fâcheuse du sel. (*Revue scientifique.*)

ÉLECTRICITÉ

Télégraphie sans fils, système Schaeffer. — La Compagnie anglaise qui exploite les brevets Marconi n'a vraiment pas de chance; elle ne parvient pas à vendre ses appareils à l'étranger. En France, on se sert des postes Ducretet, étudiés par M. Tissot; en Amérique, le département de la Marine étudie un type spécial d'appareils, afin de ne pas passer sous les fourches caudines extra-onéreuses de la Compagnie Wireless Telegraph. Voici qu'en Allemagne et en Autriche on expérimente le système Schaeffer. On a même installé, paraît-il, un poste pour le compte de la Compagnie Lloyd, afin d'établir des communications entre Bremerhafen, un phare situé à Borkum et un bateau-phare. On espère, en outre, réussir à établir des signaux entre Héligoland et Brême, soit sur une distance de 100 milles. Les grands paquebots du Lloyd vont également être pourvus de postes Schaeffer. La caractéristique de ce système est le dispositif employé aux lieu et place du cohéreur ordinaire; ce dispositif a fait l'objet d'une conférence faite par le docteur Nipoldt, à la Société technique de Francfort, et résumée dans l'*Elektrotechnische Zeitschrift.*

Cet appareil consiste en une membrane métallique placée sur une plaque de verre; la feuille métallique étant coupée en plusieurs parties, la résistance normale est de 50 O et peut atteindre 5000 O sous l'influence des ondes électriques. Les motifs de cet accroissement de résistance ne sont pas expliqués; on a constaté seulement, dans de récentes expériences, que cette même augmentation de résistance était observée aussi bien dans l'air humide que dans l'air sec, et même dans le vide. Dans l'air, la sensibilité de l'appareil dépend de l'état hygrométrique, tandis qu'elle est absolument constante dans le vide. La pellicule métallique, qui se composait d'abord d'une feuille de papier d'étain, fut remplacée par du verre argenté, que l'on rayait ensuite de fines coupures. La somme de toutes ces rayures ne représentait que quelques centièmes de millimètre. D'après les expériences réalisées, il semble que la sensibilité de réception s'accroisse avec la largeur et le nombre des rayures, jusqu'à un certain maximum, pour décroître ensuite.

(*Moniteur industriel.*)

Une cause d'incendie peu ordinaire. — L'ingénieur Eickhoff relate dans le *Centralbl. d. Baugew.* un commencement d'incendie dû à une cause assez extraordinaire. La bordure d'un rideau, formée de fils métalliques recouverts de laine, alla toucher des conducteurs électriques placés dans la pièce, le rideau ayant été agité par le mouvement d'air produit par l'ouverture d'une porte. Un court-circuit se produisit, et les fils du rideau, devenus incandescents, communiquèrent le feu à l'étoffe.

L'accident, s'étant produit en plein jour, fut de peu d'importance. Dans d'autres circonstances, et s'il eût eu lieu la nuit, il fût devenu un désastre et eût pu causer, dit M. Eickhoff, des pertes s'élevant à 150 600 marks. Il montre le danger imprévu résultant du voisinage d'étoffes formées de fils métalliques et de conducteurs électriques, et il constitue un enseignement. (*Électricien.*)

CHEMINS DE FER

De New-York à Chicago en cinq heures. — En Europe, les partisans les plus convaincus de l'avenir de la traction électrique sur les chemins de fer ont borné jusqu'ici leur ambition à faire circuler les trains à des vitesses de 150 à 200 kilomètres à l'heure. Une pareille allure ne saurait convenir à la suractivité des Américains; ce n'est vraiment pas la peine de changer ses habitudes pour si peu, et du moment où il est question d'électricité, parlez-leur de 320 kilomètres à l'heure, si vous voulez qu'ils vous écoutent.

Ainsi l'a compris sans doute M. le capitaine Lina Beecher, de Brooklyn, qui ne se propose rien moins que d'établir un service régulier de voitures électriques entre New-York et Chicago, et de leur faire franchir en cinq heures les quelque 1530 kilomètres qui séparent ces deux cités. Le projet est prêt dans tous ses détails; le type de la voie aérienne, le modèle des voitures ont été arrêtés ; il aurait même été fait des essais, sur une ligne de faible longueur au Canada, et ils auraient réussi, comme il arrive généralement dans les essais en miniature; enfin, si nous en croyons le journal américain auquel nous empruntons la nouvelle, M. George Westinghouse, consulté sur l'entreprise, ne l'aurait pas condamnée, ce qui, à tout bon entendeur, signifie qu'il l'approuve.

La conception de M. Beecher nous surprend et surprendra bien d'autres que nous, mais elle est assez extraordinaire pour trouver des actionnaires aux États-Unis, où l'on croit à la toute-puissance de l'argent. Le résultat final différera sans doute quelque peu des annonces du programme : mais on ne sera pas fixé de si tôt, et les ouvriers de la première heure auront le temps de se retirer de

l'affaire avec profit : par le temps qui court, que peut-on demander de plus à ceux qui mettent le capital au service des idées nouvelles? Il faut un certain aplomb pour parler d'établir entre New-York et Chicago un chemin de fer aérien monorail avec voitures indépendantes mues par l'électricité; mais s'il s'agissait seulement d'aller de Paris à Saint-Cloud, qui daignerait prêter la moindre attention? Notre esprit s'intéresse d'autant plus aux grands projets qu'il en voit le but sans en soupçonner les détails, qu'il est séduit par l'idée, au point de ne plus songer aux difficultés d'exécution. Aussi les exagérations sont-elles devenues familières à tous les innovateurs, et nous devons, dans la circonstance, savoir gré à M. Lina Beecher de s'être arrêté à Chicago alors qu'il ne lui était pas plus difficile d'aller de New-York à San-Francisco en quinze ou vingt heures.

Pour le moment, il s'agit de procéder à une démonstration un peu moins élémentaire que celle du petit chemin de fer qui, pendant quatre mois seulement par an, dessert une station d'été du Canada, en face de la ville de Buffalo. Nous n'aurons pas du premier coup la grande vitesse de 320 kilomètres; nous devrons nous contenter de 144 kilomètres à l'heure au moins et pendant quelques minutes, car la ligne à créer ira de Philadelphie à Atlantic City, et la distance n'est que de 89 kilomètres. Nous n'avons pas besoin de dire que, si le trajet s'accomplit en une demi-heure, il suffira de doubler, de tripler le temps pour que le chemin parcouru augmente proportionnellement, et, en raisonnant de même sur la vitesse, une simple multiplication convaincra les plus incrédules que le problème est résolu. Cette expérience concluante se prépare : la concession est donnée par l'État de New-Jersey, et il est même question, l'été prochain, d'avoir un service régulier, si la voie est construite. Toutes les ressources de la science et de l'industrie seront mises à contribution : voie aérienne sur charpentes métalliques, monorail, voitures en aluminium, avec roulement à billes, traction électrique, frein électrique, etc.; l'horaire même est connu, les voitures pouvant se suivre à une minute d'intervalle et emporter chacune 50 voyageurs garantis contre les conséquences des rencontres ou déraillements par des polices d'assurances sur la vie. Quant à la ligne de New-York à Chicago, elle ne se fera pas attendre; mais sur cette opération le secret est mieux gardé, et tout ce qu'on en peut dire, c'est qu'il y aura trois arrêts à Buffalo, Cleveland et Toledo et que le premier train circulera en décembre 1901, à moins que.....

Un peu de scepticisme est permis en présence d'affirmations aussi catégoriques. La tentative ne perdrait rien de son importance à être présentée plus modestement, et, tout en faisant nos réserves, nous sommes disposé à admettre qu'elle peut être le point de départ de transformations inattendues dans nos modes de transport en commun. Il n'est pas dit que la bicyclette, les automobiles, les tramways et les métropolitains électriques soient chacun en leur genre, les derniers termes du progrès, et, après ce qui s'est passé sous nos yeux depuis quelques années, nous devons nous préparer à voir le rêve d'aujourd'hui devenir la réalité de demain. (*Revue industrielle.*) *P. Delahaye.*

L'HORLOGERIE DÉCIMALE A L'EXPOSITION

La question de l'heure décimale reste sur le tapis, malgré la décision de la Commission de 1897 qui n'applique le système métrique qu'aux subdivisions de l'heure. Il est incontestable que cette solution n'est autre chose qu'un de ces « compromis » dont parlait M. Cornu dans un lumineux article de l'*Eclairage électrique*. La seule véritable objection faite au « choix du jour comme unité » à la place de l'heure est que l'on craint de perturber les habitudes séculaires du public. On a oublié que tout est changement ici-bas, que la plupart des vérités de nos pères sont aujourd'hui reconnues pour des erreurs, et que le temps se charge sans secousse de faire adopter les innovations les plus extraordinaires.

Il a fallu un demi-siècle au système métrique pour triompher chez nous des pieds, des livres et autres mesures hétéroclites. Qu'on donne un demi-siècle à l'heure décimale et elle sera devenue aussi familière au public que le franc et le mètre le lui sont de nos jours.

En attendant, ses défenseurs ne perdent point courage. L'Exposition et ses congrès leur ont été une occasion de soutenir leurs idées. Et les cadrans purement décimaux sont bien plus nombreux qu'on ne l'aurait pu supposer. M. de Rey-Pailhade, l'ardent protagoniste de la décimalisation logique et absolue, a tenu à résumer en quelque sorte l'état de la question au point de vue théorique et pratique. Ses brochures et les pièces qu'il expose sont suggestives, et l'on est étonné de rencontrer tant de noms, et non des moindres, dans la liste des horlogers qui, depuis un siècle, s'attaquèrent au cadran de 12 heures.

Ce fut le 21 août 1794 que la Convention nomma le jury chargé de décider les questions relatives au nouveau système horaire. Parmi les jurés on remarquait en particulier Ferdinand Berthoud, Lepaute et Antide Janvier. Les conclusions de ce jury amenèrent le retrait du décret sur l'heure décimale. Le rapporteur en particulier traita fort

sévèrement le projet de Robert Robin, un de ses confrères, « horloger du roi » et logeant au Louvre. Chose curieuse cependant, chacun de ces trois grands noms de la science horlogère est attaché à une pendule décimale. Le Conservatoire a dans ses collections le régulateur universel à cadran décimal de Janvier, et l'École d'horlogerie de Paris le cadran d'un autre régulateur décimal de Louis Berthoud, dont le pendule battait le 100 000e de jour. M. Gustave Tresca possède deux vues de l'horloge décimale à sonnerie de Lepaute.

A cette époque appartiennent également plusieurs montres historiques, entre autres celle de Santerre qui appartient à M. Roblot et qui porte une division à la fois sexagésimale et décimale, et celle de Saint-Just, exécutée par Charles Leroy avant la Terreur. Cette dernière a fort peu servi et possède un hygromètre à moelle de sureau. Elle fait partie de la collection de M. Louis Leroy.

Depuis que M. de Rey-Pailhade a remué de nouveau le monde horloger au sujet de l'heure décimale, de nombreux types ont été créés. Les uns sont purement décimaux, les autres mixtes et donnent la concordance entre les deux systèmes.

Parmi ceux-ci, les montres de MM. G. Anquetin, C. Raffy, Louis Leroy, Bossy et Gaulme, donnent la correspondance sur le même cadran. D'autres, dues à M. Louis Leroy, à M. Villoutreix, à M. Olivier, sont munies de 2 cadrans. M. Louis Leroy a construit en outre une pendule en bronze donnant la concordance des 2 heures au moyen de 2 cadrans superposés (1).

Les appareils décimaux purs sont représentés

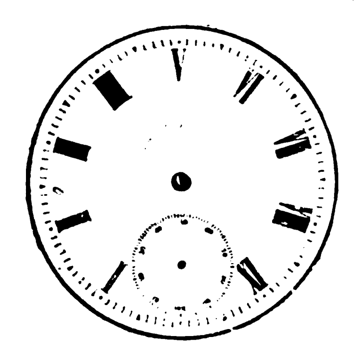


Fig. 1. — **Système décimal pur.**

par une montre, un chronomètre et 2 pendules à sonnerie de M. Louis Leroy et de M. Bordes, de bonnes et robustes montres d'usage de M. Bordes, de Sarlat. La pendule de M. Leroy est fort intéressante. Elle possède 2 timbres. Le premier sonne un coup tous les 2 cés, le second sonne après le premier, un coup pour chaque heure décimale de 10 cés. C'est ainsi qu'une sonnerie de 4 coups suivie d'une de 5 coups indique qu'il est, en temps décimal, 5 heures 8 cés (en temps ordinaire 1 heure 55 après midi, puisque un cé = 14 minutes 24 secondes). Dans la pendule de M. Bordes, les heures sonnent avant les 2 cés.

Dans la section allemande, nous pourrons

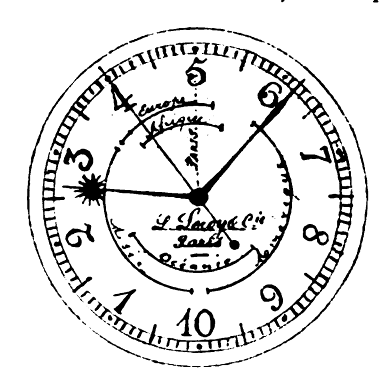


Fig. 2. — **Montre décimale géographique de Leroy.**

remarquer également un régulateur décimal de la maison Rieffler, de Munich.

La section suisse, dans sa partie rétrospective, expose une fort belle montre de M. Jurgensen. Exposée déjà à Paris en 1867, elle a une magnifique marche. Mise en observation du 12 avril 1887 au 30 juin, elle ne s'était écartée que d'une demi-seconde de sa marche primitive. Entièrement établie suivant le système décimal pur, elle est pourvue d'un balancier battant 10 000 vibrations par heure décimale, ou 20 833 par heure ordinaire.

Cette montre me paraît être une des meilleures réponses pratiques que l'on puisse faire aux objections souvent vraiment puériles que l'on oppose à la décimalisation de l'heure. Elle bat en effet le cinquième de seconde décimale, et ses 3 roues (de centre, moyenne et de secondes) ont chacune 100 dents pendant que leurs pignons en ont 10.

La question du nombrage des roues ne présente d'ailleurs aucune difficulté. Et les tropomètres qui divisent la journée en 40 heures par analogie avec le système de division adopté pour les angles sont une preuve palpable qu'il n'y a aucun empêchement technique à la décimalisation absolue de l'heure. Qu'est-ce en effet qu'un tropomètre, sinon une montre décimale du système de la Convention dont chaque heure a été divisée en 4 parties (1)?

(1) M. Gourdin, de Maillet (Sarthe), a aussi doté une horloge de clocher d'un cadran décimal.

(1) M. Leroy expose des tropomètres. On en trouve aussi en Suisse chez M. Paul Distisheim, toujours à l'affût de la nouveauté.

Somme toute, l'heure décimale nous paraît à la veille de triompher définitivement des résistances qu'elle a rencontrées jusqu'aujourd'hui. La division du cadran en 24 heures n'a pas résisté à l'expérience faite en Belgique. Elle est illisible. Le système hybride de M. de Sarrauton est fatalement condamné au sort de ceux qui veulent ménager à la fois la chèvre et le chou. Quant au système duodécimal pur, préconisé il y a quelques années dans le *Journal suisse d'horlogerie*, et qui, conservant la division en 24 heures, diviserait encore l'heure en 72 minutes et la minute en 72 secondes, nous croyons qu'il n'est pas exagéré de le qualifier de rétrograde, d'autant que son défenseur anonyme propose de l'appliquer à l'ensemble des poids et mesures.

Les objections au progrès décimal se réduisent toutes à celle-ci : A quoi bon changer ce à quoi nous sommes habitués? C'est la réponse de la routine au progrès. N'a-t-on pas dit au cours de ce siècle : A quoi serviront les chemins de fer? A quoi servira le télégraphe électrique? A quoi serviront les machines? Et cela a-t-il empêché

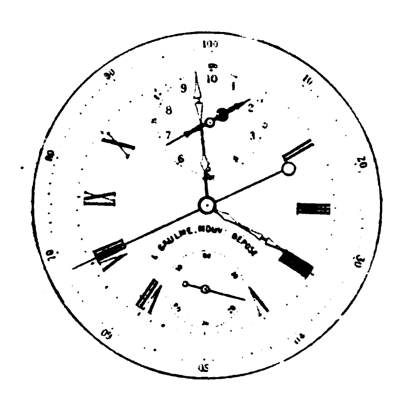


Fig. 3. — **Montre à concordance décimale de Gaulme.**

la multiplication des machines, des voies ferrées et des télégraphes, et ceux qui s'en moquaient d'être souvent les premiers à s'en servir?

SYSTÈMES	NOMBRE DE DIVISIONS PAR JOUR			NOMBRE DE VIBRATIONS DU BALANCIER D'UNE MONTRE A L'HEURE		Longueur du pendule battant la seconde du système
	HEURES	MINUTES	SECONDES	DU SYSTÈME	ACTUELLE	
Actuel	24	1 440	86 400	18 000	18 000	994 m/m
de Sarrauton	24	2 400	240 000	20 000	20 000	128 m/m 8
de la Convention (Rey-Pailhade)	10	1 000	100 000	40 000	16 666	742 m/m
Bouquet de la Grye	20	2 000	200 000	20 000	16 666	185 m/m 5
de 40 heures	40	4 000	400 000	10 000	16 666	46 m/m 4
Duodécimal pur	24	1 728	124 416	15 552	15 552	477 m/m

La décimalisation de l'heure se fera, comme tout progrès, plus ou moins lentement, mais elle

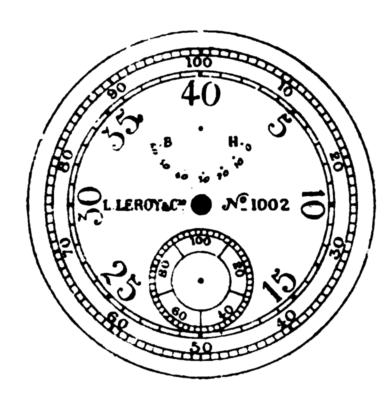


Fig. 4. — **Tropomètre de Leroy.**

se fera sûrement. Plus que toute autre innovation, elle a le temps pour elle! L. Reverchon.

N. B. — La comparaison des divers systèmes de mesure du temps a été donnée dans un lumineux article de M. Guillerminet, inséré au *Journal suisse d'horlogerie* de décembre 1898.

Nous donnons un tableau extrait de cet article, qui intéressera certainement les amis de l'horlogerie.

L'ARAIGNÉE

Un intérêt piquant s'attacherait au livre qui retracerait les fluctuations de la classification des êtres vivants, sans cesse remaniée par les auteurs. Si nous en avions le loisir, nous ferions volontiers de ce travail, d'une haute portée philosophique, l'objet de nos études. Ce qu'il nous plairait surtout de mettre en lumière, c'est le fait que les opinions des savants du temps passé, dont quelques-unes nous paraissent, aujourd'hui

que nous nous croyons mieux instruits, contraires au simple bon sens, n'étaient nullement émises à la légère. Pour être moins préoccupés que nos contemporains d'honneurs et d'officielles sinécures, ils étaient plus dévoués à la science, et n'hésitaient pas à mettre son avantage au-dessus



Fig. 1. — **Chélicères et maxillipèdes d'araignée.**

de leurs intérêts. Établir en détail la preuve de cette assertion serait une œuvre de longue haleine; mais elle s'appuie sur nombre de faits qui nous sont familiers: ainsi, pour n'en citer qu'un exemple, faut-il taxer d'ignorance les naturalistes qui, jusque vers le milieu du présent siècle, se basant sur la définition linnéenne des insectes, invertébrés entrecoupés (*intersecti*), y rapportaient les arachnides? Aujourd'hui, ces bestioles sont réunies en un groupe spécial, défendu contre toute intrusion par ses quatre paires de

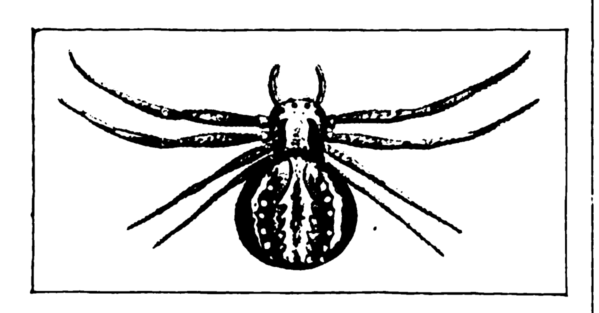


Fig. 2. — « **Xysticus pini** ».

Araignée de la famille des Thomisides, à démarche latérale (4/1).

pattes; et nul rétrograde ne se trouve qui ne s'incline pas.

Chez les araignées, un des trois types généraux qui composent ce groupe, les centres de coalescence des ganglions nerveux se réduisent à deux; d'où il suit que le corps ne comprend que deux régions distinctes, séparées généralement par un rétrécissement: l'une constitue le *céphalothorax*, et renferme les appendices buccaux, l'appareil de la vue, le thorax et les membres ambulatoires; l'autre, *abdomen*, est revêtue d'un tégument plus mou, n'offre aucune division en segments, et présente des orifices qui communiquent avec les organes intérieurs. La paroi supérieure du céphalothorax est formée d'une plaque coriace que l'on nomme le bouclier; elle est large vers le milieu, rétrécie en avant et prolongée en un rebord frontal qui porte les yeux, plus ou moins échancrée en arrière au niveau du point d'insertion de l'abdomen; elle offre des sillons rayonnant du centre vers les bords, où ils aboutissent au-dessus de chaque patte. La face ventrale est occupée par un sternum formé de pièces polygonales juxtaposées et

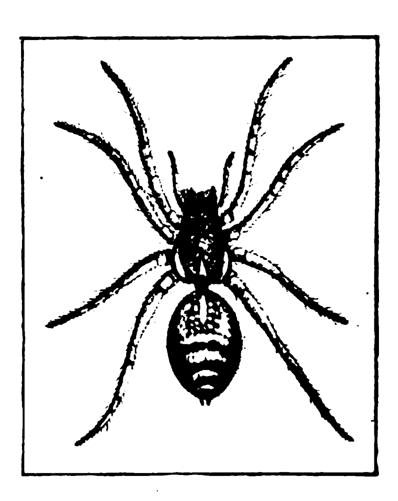


Fig. 3. — « **Pardosa palustris** ».

Araignée de la famille des Lycosides, poursuivant sa proie à la course (1/1).

soudées; la pièce antérieure forme le plancher de la bouche; la postérieure, plastron, donne attache aux pattes.

Sur la portion du céphalothorax qui correspond à la tête sont trois sortes d'appendices: les yeux, les chélicères et la languette. Généralement, les yeux sont au nombre de huit, plus rarement de six: ils sont simples, c'est-à-dire à une seule facette, presque semblables entre eux, et immobiles; ils sont groupés suivant les dispositions les plus variées, mais bien entendu dans un ordre constant pour chaque espèce, ordre en équilibre admirable avec les mœurs et le genre de vie. Les antennes (chélicères) ne sont pas chez l'araignée, comme chez l'insecte, des filets articulés servant à la fois le sens du toucher et celui de l'odorat; réalisées pour une destination

spéciale, elles sont modifiées dans leur forme ordinaire et revêtent l'aspect de deux appendices courts, trapus, terminés à leur extrémité libre par un crochet; leur article basilaire est généralement en cylindre ou en cône tronqué, présentant à sa marge un sillon denticulé, dans lequel le crochet peut se rabattre au repos. Ce crochet est arqué, d'une solidité à toute épreuve, mobile, aigu, percé vers sa pointe d'un petit orifice qui livre passage au venin dont l'araignée gratifie les bestioles qu'elle saisit entre ses tenailles redoutables (fig. 1). C'est Émile Blanchard qui, le premier, a établi sur une base scientifique l'homologie des chélicères des arachnides avec les antennes des insectes, en démontrant que les unes et les autres reçoivent leurs nerfs du ganglion cérébroïde; mais Latreille en avait déjà eu

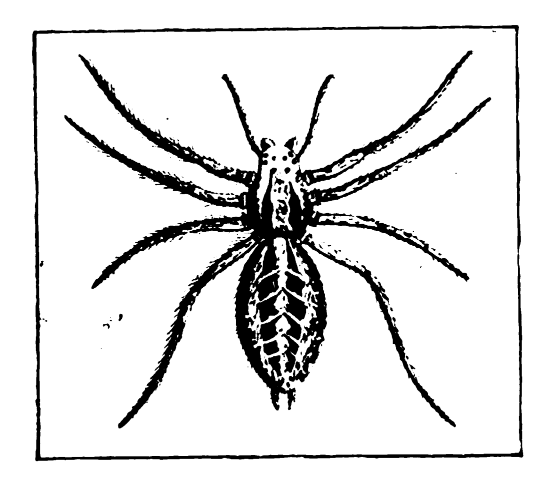


Fig. 4. — « **Agelena labyrinthica** ».
Araignée de la famille des Agélénides, construisant une grande toile en hamac (2/1).

l'intuition, lui qui créait la dénomination d'*antennes-pinces* pour ces appendices. La languette est représentée par une petite pièce médiane, insérée au-dessus de la lèvre.

La partie correspondant au thorax porte cinq paires d'appendices, dont la première forme des maxillipèdes ou pattes-mâchoires, ayant pour fonction de déchirer l'épiderme de la proie saisie par les chélicères, et dont les quatre autres servent à la marche. Le plus ordinairement, au repos, les deux paires antérieures de pattes ambulatoires se dirigent en avant, la troisième diverge transversalement, et la dernière se rejette en arrière. Dans la marche, le corps est soulevé, et le plus souvent déplacé sans oscillation, quoique les pattes exécutent des mouvements très rapides. Chez les lycoses, la progression s'opère plutôt par une série de bonds. Chez les thomises, la démarche est latérale, c'est-à-dire que l'araignée se déplace non pas en avant, comme c'est la règle, mais sur le côté; ainsi font les crabes, avec lesquels ce type présente une analogie de faciès (fig. 2).

Les araignées fabriquent deux produits de

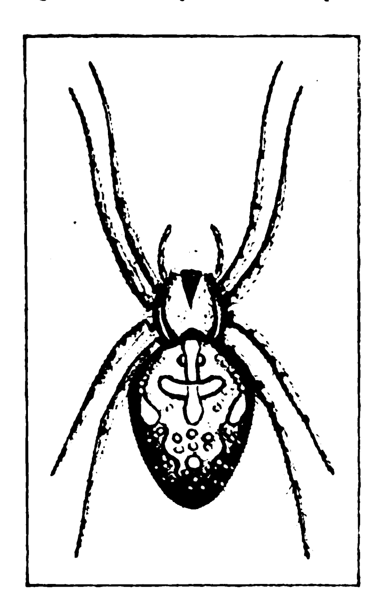


Fig. 5. — « **Epeira diademata** ».
Araignée de la famille des Épéirides, construisant un réseau géométrique (1,5/1).

sécrétion qui leur sont propres: le premier est un venin avec lequel elles tuent leur proie; le second est un liquide visqueux qui, en se concrétant instantanément à l'air, forme les fils si



Fig. 6. — **Crochets pectinés d'araignée (Épéire).**

déliés à l'aide desquels elles bâtissent leurs filets, leur habitation, le cocon où s'abritent leurs œufs. Le venin des araignées est terrible pour les insectes, qu'il assassine en quelques secondes; mais il ne produit aucun accident sérieux lorsqu'on

l'inocule sous la peau de l'homme ou des grands animaux. On raconte bien quelques histoires à faire frémir sur les effets terribles ou extraordinaires que provoque la piqûre de certaines araignées de l'Europe méridionale. Mais, lorsqu'on examine attentivement l'authenticité des faits, qu'on mène une enquête sur les lieux ou qu'on réalise des expériences directes, on reconnaît vite que ces récits ne reposent sur aucune base certaine et ne sont, le plus souvent, que le fruit de l'imagination populaire, si crédule et si facile à effrayer.

C'est à la partie postérieure de l'abdomen que se trouvent les filières, petits mamelons articulés destinés à livrer passage à la matière soyeuse; elles sont, suivant les espèces, au nombre de quatre ou de six, et disposées soit par paires, soit en anneau, autour de l'orifice anal. Sous le microscope, leur extrémité terminale se montre formée d'une membrane molle percée, tel un crible, d'un nombre infini de petits pores. Le fil de l'araignée, si fin pourtant, est dû à l'agglomération de nombreux filaments invisibles, dont chacun sort par un trou du crible de la filière, et qui s'accolent dès qu'ils arrivent au dehors.

Sans cesse la sécrétion de la soie est en jeu dans la vie de l'araignée: c'est comme une fonction supplémentaire qui intervient à chaque instant, tantôt pour un but défensif, tantôt pour un but offensif. L'animal y a recours pour marcher sans heurts sur les corps raboteux; pour se tenir sur ceux qui offrent une surface polie; pour se laisser tomber à terre, en cas de danger, sans craindre les inconvénients d'une chute trop brusque; pour traverser les airs sur de longs câbles jetés d'un arbre à l'autre; pour construire des retraites où il s'abrite contre la pluie, la chaleur et les intrus; pour édifier des pièges savants où vient s'embarrasser l'engeance succulente des moucherons. Dans ses combats avec de haineux ennemis ou avec une proie volumineuse et récalcitrante, l'araignée emploie encore son fil en guise de lasso qui, habilement lancé, va lier les membres de l'adversaire et le réduire à l'impuissance.

Toutes les araignées savent produire de la soie; mais il en est qui, menant une vie aventureuse, l'utilisent seulement au moment de la ponte et préfèrent forcer leur gibier à la course (fig. 3). D'autres se contentent, pour tout piège, de tendre sur les herbes, sans art, quelques fils isolés, aboutissant à une cellule soyeuse où elles se tiennent en embuscade. D'autres, au contraire, et ce sont les plus nombreuses, tissent de grandes toiles pleines, des hamacs énormes, retenant au passage tout insecte (fig. 4) — ou des filets à mailles lâches, — ou, dans une allée de jardin, barrant l'écartement de deux arbres, un réseau de fins câbles qui décrivent une spirale, sur une charpente de fils rayonnants (fig. 5). A ces travaux servent les crochets pectinés des pattes (fig. 6), lesquelles ne portent pas, comme celles des insectes, d'ongles robustes: l'araignée possède dans son armature buccale des outils suffisants pour terrasser et retenir sa proie, et ses membres ambulatoires n'interviennent guère dans la lutte.

En général, l'araignée, même la moins disgracieuse et la mieux parée de couleurs agréables, inspire à l'homme un sentiment d'horreur, dont il est difficile de se défendre, et qui lui vaut d'être presque toujours écrasée sans pitié. Nous avons une conception toute subjective de l'esthétique des choses, et, sans considérer que les œuvres de Dieu sont, sans exception, parfaites et revêtues chacune d'une beauté spéciale, résultat d'un équilibre constant entre l'organisme et sa mission, nous n'hésitons pas à décerner un brevet de laideur à l'araignée, parce qu'elle a de longues pattes velues, un gros abdomen, des yeux fixes et des pinces venimeuses. Cependant, un peu d'indulgence ne conviendrait-il pas à l'égard de cette courageuse ouvrière, qui tisse si admirablement de délicats réseaux géométriques et des toiles légères, de cette mère dévouée qui n'hésite pas à sacrifier sa vie au salut de ses petits, de cette chasseresse industrieuse qui nous rend tant de services sans nous causer aucun dommage, et qui, au fond, ne demande qu'à vivre en paix avec l'homme?

A. Acloque.

LES SOCIÉTÉS PROTECTRICES DES ANIMAUX EN AMÉRIQUE

On compte en Amérique et en Angleterre nombre de Sociétés protectrices des animaux. Au lieu de se borner, comme en France, à la protection des animaux domestiques contre les sévices et les inutiles cruautés, elles ont largement étendu leur action. Elles tendent à établir que les animaux ont des droits.

Jeremy Bentham écrivait: « Le législateur doit interdire tout ce qui peut conduire à la cruauté. Les spectacles barbares des gladiateurs ont contribué, sans aucun doute, à développer chez les

Romains la férocité qu'ils ont montrée dans leurs guerres civiles. On ne peut pas attendre d'un peuple habitué à mépriser la vie dans ses jeux, qu'il la respecte quand ses passions sont déchaînées. C'est pourquoi il faut interdire toute cruauté envers les animaux, soit par manière de divertissement, soit pour satisfaire la gourmandise. Les combats de coqs et de taureaux, la chasse au lièvre et au renard, la pêche et autres plaisirs analogues, supposent nécessairement un manque de réflexion ou un fonds d'inhumanité, puisqu'ils infligent à des êtres sensibles les plus vives douleurs et la mort la plus pénible, la plus lente qu'on puisse s'imaginer. Pourquoi la loi refuserait-elle de protéger ces êtres? Le temps viendra où l'humanité étendra son action sur tout ce qui respire. Nous avons commencé par nous occuper de la condition des esclaves, nous finirons par adoucir celle des animaux qui partagent nos travaux et suppléent à nos besoins. »

C'est un contemporain de Bentham qui écrivait encore : « La principale source de la misère inutile et non méritée subie par les animaux provient d'un vice de constitution chez toutes les sociétés. Je ne crois pas qu'aucun gouvernement ait jamais reconnu le *jus animalium*, qui devrait faire partie de la jurisprudence de tout système fondé sur les principes de la justice et de l'humanité. »

Ces principes, exposés d'abord avec quelque timidité, ont aujourd'hui été hautement affirmés avec des conséquences qui, par leur absurdité même, en démontrent la fausseté.

Ainsi, l'auteur d'une brochure publiée en anglais et en français et distribuée à profusion dans un but de propagande, M. Henry S. Salt écrivit :

« Il est inutile de réclamer des droits pour les animaux d'une manière générale, si, en même temps, nous sommes ouvertement déterminés à subordonner ces droits à tout ce que nous voulons considérer comme des « besoins » ; il ne sera pas davantage possible de faire rendre justice aux bêtes aussi longtemps que nous continuerons à les regarder comme des êtres d'un ordre tout différent du nôtre et à ignorer la signification des nombreux points de ressemblance qui les rapprochent de la race humaine. »

Cela étant admis, les animaux, un peu considérés comme nos frères, il faut les affranchir ; il ne s'agit plus simplement de ne pas les faire souffrir inutilement, mais élever des animaux domestiques en vue de la boucherie deviendra une cruauté.

Les chiens et les chats, même bien choyés dans la maison, ont rarement les soins et les attentions auxquels ils ont droit. Écoutez leur défense.

« On peut se demander si la condition de « favori » de la maison est vraiment supérieure à celle de « bêtes de somme ». Ces favoris, comme ceux des rois, sont l'objet d'une affection sentimentale exagérée, mais aux dépens des bienfaits de la bonté, car il est plus facile d'octroyer des caresses passagères que d'être vraiment juste. On semble oublier, dans la grande majorité des cas, qu'un animal domestique n'est pas plus fait pour le simple amusement de son propriétaire que pour le simple profit commercial, et que, pour un être vivant, il ne vaut guère mieux d'être une marionnette inutile qu'un pauvre souffre-douleur. Le bichon choyé, tout comme le cheval surmené, subit une injustice qui provient dans les deux cas d'une même origine, de cette croyance enracinée que la vie d'une « brute » n'a pas de « but moral », et que la bête n'a pas de personnalité distincte capable de développement et digne d'être prise en considération. Dans une société où l'on considérerait les animaux comme des êtres intelligents et non comme des machines vivantes, cette absurdité ne pourrait se perpétuer. »

Au nom de ces mêmes principes, l'auteur s'indigne contre les personnes qui privent de leur liberté des animaux sauvages, aussi bien des lions que des serpents ou des serins.

Celui qui est imbu de telles idées ne doit pas faire grande différence entre un homme qui mange une côtelette ou une aile de poulet et un anthropophage.

Ainsi, dans un tract sur les bases morales du végétarisme, l'auteur, M. Atherton Curtis, après avoir essayé de nous apitoyer sur le sort des animaux de boucherie, sur les souffrances qu'ils éprouvent, entassés dans des wagons, avant d'arriver à l'abattoir, s'attendrit aussi sur le malheureux sort des employés d'abattoirs. Il veut bien cependant nous faire une concession.

« Cependant, dit-il, si quelqu'un regarde la viande comme indispensable, il doit affronter honnêtement la situation et commettre ses cruautés de ses propres mains. Qu'il ne délègue pas à d'autres la responsabilité qu'il ne veut pas assumer lui-même. La vérité, c'est que cet argument de nécessité est un simple prétexte. La véritable raison dissimulée, c'est qu'on n'aime pas à renoncer à ses plaisirs ou à ses habitudes. Si l'on était obligé de faire personnellement son abatage, d'écorcher et de nettoyer les entrailles

et les autres parties sales de l'animal, nous entendrions très peu parler de la nécessité de la viande dans le régime de l'homme. »

Si l'état de nos mœurs peut, dans une mesure, excuser, à leurs yeux, certains carnivores, comment justifier les femmes qui portent des plumes à leurs chapeaux, plumes enlevées à de pauvres oiseaux qui avaient droit à la vie, droit au plumage.

Qu'il ne faille pas faire souffrir inutilement les animaux est un principe élémentaire, mais aller plus loin dans cette voie expose à tomber dans des exagérations ridicules, dont j'ai voulu donner quelques échantillons. L. M.

NOTES SUR LE « PROBLÈME SOLAIRE »

PAR M. L'ABBÉ MOREUX

Je viens d'étudier, avec toute l'attention qu'il mérite, le superbe ouvrage consacré par M. l'abbé Moreux à l'exposition de ses nouvelles théories sur le Soleil : je me permets de soumettre à son savant auteur, par l'intermédiaire du *Cosmos*, quelques remarques que m'a suggérées sa lecture.

Tout d'abord, je tiens à me défendre des reproches de partialité contre la nouvelle théorie qu'on pourrait m'adresser; je déclarerai, au contraire, qu'elle m'a séduit à première lecture, par la simplicité avec laquelle elle rend compte des faits observés, j'ajouterai même, par une élégance et une aisance dans les explications qui étonnent dans un pareil sujet. Par suite, mon intention est moins de formuler des critiques que d'attirer l'attention de l'astronome de Bourges sur quelques points laissés un peu douteux, où d'autres, plus malintentionnés que moi, pourraient trouver à redire.

Les hypothèses que M. l'abbé Moreux développe pour expliquer les phénomènes observés sur le Soleil, pour aider à la solution définitive du « Problème solaire », reposent sur la nouvelle théorie cosmogonique de M. du Ligondès, dont l'accord avec les faits — on doit le constater impartialement — se vérifie à chaque nouvelle découverte astronomique. Cette théorie partage, dès le début, en deux groupes, les molécules constituant la nébuleuse primitive. M. du Ligondès n'a considéré qu'un de ces groupes et a pu, avec l'habileté que l'on sait, en tirer le système planétaire avec toutes les particularités qu'il présente. M. l'abbé Moreux entreprend aujourd'hui l'étude des destinées du second groupe, où il tâche de trouver l'origine de notre Soleil actuel. Y a-t-il réussi? Je me garderai bien de répondre à cette question, n'ayant guère d'autorité pour cela. Qu'il me suffise de remarquer que la « Formation mécanique du système du monde » et le « Problème solaire », qui n'en est que le complément, nous présentent une tentative d'explication rationnelle du système auquel nous appartenons, dont le moindre mérite ne sera pas de former un tout complet, dont les parties se confirment mutuellement.

Sans suivre M. l'abbé Moreux dans ses intéressantes déductions, on peut dire que la couronne solaire, qui nous est révélée pendant les éclipses totales, est une preuve de la condensation actuelle des matières ténues entourant le Soleil, condensation limitée à l'équateur aux époques de minimum, s'étendant à des latitudes plus élevées aux époques de maximum (l'activité de la condensation diminuant alors à l'équateur). La théorie nous rend très aisément compte de l'aspect de la couronne aux époques de minimum, telle qu'elle s'est présentée en 1867, 1878, 1889 et enfin en 1900. On a très souvent noté aux époques de maximum, en 1893 par exemple, l'apparence de la couronne se présentant par projection, sous la forme d'un carré circonscrit au disque solaire : la théorie Moreux peut en donner une explication immédiate. Il a été aussi fréquemment remarqué que la fente polaire semblait se combler aux époques de maximum : ce n'est là, d'après M. Moreux, qu'une apparence, un effet de perspective. Sa théorie me rappelle les idées qu'avait émises, en 1892, un astronome américain, M. Schaberlé, alors attaché à Lick, qui donnait une explication analogue, qu'il étendait, du reste, à toute la couronne.

La confirmation des vues de M. Moreux ne s'est pas fait longtemps attendre : il admet que les particules météoriques, au sein desquelles est plongé le Soleil, tournent avec une vitesse plus grande que la vitesse de rotation de l'astre du jour. Or, M. Deslandres a montré, en 1893, que la vitesse de rotation de la couronne est plus rapide que celle du Soleil. Cette année-ci, malgré la faiblesse des raies du spectre de la couronne, cet habile observateur croit pouvoir conclure des études qu'il a entreprises, le 28 mai dernier, que sur le côté Ouest de l'équateur, la rotation de la couronne est plus rapide que celle du disque.

Enfin, cette théorie originale des appendices coronaux permet d'expliquer l'accélération de la rotation du Soleil à l'équateur, ce qui, jusqu'à ce jour, avait été considéré comme un mystère

impénétrable (1). On pourrait peut-être attribuer à une cause analogue l'augmentation de vitesse de rotation à l'équateur de Jupiter, qui a été observée avec soin par M. A. Stanley Williams et confirmée depuis par les astronomes de Juvisy. Tout récemment, M. J. Camas Sola a présenté une explication de ce phénomène (*Journal of the B. A. A.*, vol. X, n° 2). Cet auteur veut trouver la raison de cette accélération équatoriale inexpliquée dans une force étrangère au corps de la planète elle-même, dans la présence, par exemple, soit d'un satellite inconnu, soit d'un anneau de nature méréorique de rotation rapide, entraînant par un effet de marée les couches supérieures de l'atmosphère de Jupiter ; ces corpuscules, au dire de l'auteur, pourraient même tomber sur la surface de la planète en décrivant des spirales dans une chute durant des millions d'années. La différence entre la théorie de M. l'abbé Moreux et celle de l'astronome espagnol, l'une relative au Soleil, l'autre à la planète géante, est de peu de chose. Il devait en être ainsi, et M. Crommelin a déclaré à une séance de la B. A. A. qu'il y avait une relation certaine entre les changements de rotation observés sur le Soleil et sur Jupiter ; la cause effective est probablement la même, ajoutait-il.

La théorie très originale de la couronne (2), qui occupe la première partie de l'ouvrage de M. Moreux, concorde, comme chacun peut le constater, avec les faits observés d'une façon si exacte, qu'il serait bien étonnant qu'il n'y ait pas une part de vérité : c'est là, à mon humble avis, la partie la plus heureuse de l'hypothèse développée par cet astronome, et j'aimerais voir pareil jugement confirmé par des savants ayant qualité pour le faire. Les idées que soutient M. Moreux ne laissent pas que de paraître audacieuses à première vue : attribuer une part prépondérante dans la physique solaire à un milieu aussi dilué que la couronne, c'est faire peut-être preuve d'une originalité qui déplaira à bien des astronomes.

(1) M. l'abbé Moreux a montré, ici même, mathématiquement, que les hypothèses présentées par MM. Secchi et Faye, pour expliquer l'accélération équatoriale du Soleil, ne pouvaient rendre compte des faits observés.

(2) M. Perrotin a fait remarquer récemment, à propos de l'éclipse du 28 mai 1900, qu'aux époques de minimum correspondait un plus grand éclat de la lumière zodiacale; cette particularité s'explique très bien, d'après la théorie Moreux : la condensation est en ce moment plus active à l'équateur, et par suite un nombre plus considérable de molécules illuminées par le Soleil doivent contribuer à renforcer l'éclat de la lumière zodiacale, qu'on peut considérer comme une enveloppe extérieure de l'astre du jour.

Mais quand on peut trouver dans de pareilles prémisses les causes de faits aussi complexes que ceux qu'on observe sur le Soleil, il est légitime de croire qu'on est dans la bonne voie. La théorie permet en effet d'expliquer très aisément une foule de phénomènes qui ne semblaient reliés par aucun lien à tout ce que nous connaissons : l'existence de particules météoriques à l'entour du Soleil donne une raison très plausible pour le déplacement du périhélie de l'orbite de Mercure, pour le ralentissement de certaines comètes, celle d'Encke, par exemple; pour l'apparition de la lumière zodiacale, etc..... On ne peut donc que féliciter M. l'abbé Moreux pour ses heureuses conceptions, et la seule chose qui puisse y sembler critiquable, c'est l'accroissement continuel de la masse du Soleil, compensé, il est vrai, en partie, par le phénomène de la contraction, cause de la chaleur solaire.

La théorie hyperthermique des taches à laquelle l'auteur consacre la deuxième partie de son ouvrage me paraît moins sûre, au moins dans ses détails. La voici résumée en deux mots : les particules constituant la couronne, tombant sur le Soleil, s'échauffent en pénétrant dans la chromosphère et créent par suite un centre hyperthermique de haute pression ; la température et la pression contribuent à dissoudre les régions environnantes moins chaudes de la photosphère qui n'est plus, comme dans les théories d'Herschel, d'Arago et même de Faye, une croûte, mais simplement un amas de nuages en forme de grains de riz. C'est précisément cette disparition momentanée des nuages photosphériques qui donne naissance à une tache : la région sur laquelle règne le centre de haute pression ne nous envoie plus que des radiations calorifiques obscures. Jusqu'à présent la théorie est soutenable et rend suffisamment compte des apparences. « La pression, ajoute l'auteur, étant plus forte en ce point (compris dans le centre hyperthermique), les gaz tendront à gagner un niveau inférieur, ils seront remplacés par de nouveaux nuages..... » (p. 223.) Ici je déclare ne plus comprendre. On lit en effet dès la page 205 : « Les courants ascendants (qui pourraient avoir lieu en ce point de la photosphère) sont supprimés par l'accroissement de pression dans la région hyperthermique et non seulement ils sont supprimés, mais une région de circulation en sens inverse tend à s'établir. » Un diagramme publié dans l'ouvrage ne permet pas de se méprendre sur la pensée de l'auteur ; les gaz provenant de la décomposition des nuages de la photosphère retournent au centre du Soleil et empêchent

par suite les nuages qui les entourent d'avancer sur ce que nous appelons le noyau de la tache pour former la pénombre. Et pourtant l'auteur parle d'un appel de la matière photosphérique vers le centre de la tache, ce qui expliquerait la forme rayonnante de la pénombre. Mais quelle est la force qui peut rendre cette matière capable de triompher des résistances provenant de la présence d'un centre de haute pression, bien plus, de pénétrer dans un milieu porté à une température dont nous ne pouvons avoir une idée, et répondre à une attraction que nous ne nous expliquons pas? Plus loin même, M. l'abbé Moreux soutient que la région chaude, au bout de quelques jours, est sans doute limitée à un volume bien déterminé de la photosphère et ne dépasse guère le niveau de celle-ci (p. 240). Il faut cependant, pour expliquer la présence d'une pénombre, que les nuages photosphériques pénètrent dans ce milieu de haute pression et s'y maintiennent : cela est d'autant plus nécessaire que « dans la majorité des cas, le niveau moyen de la couronne intérieure de la pénombre est un peu plus bas que celui de la couronne extérieure » (p. 210).

Il me semble qu'il y a là une contradiction qui, peut-être, est due à ce que l'auteur n'a pas été assez explicite sur ce point. La théorie hyperthermique, telle qu'elle est exposée dans le « Problème solaire », nous amène, pour la structure de la pénombre, à des conclusions bien différentes de celles tirées par son auteur. En effet, la haute pression et la température élevée qui règnent dans l'amas météorique, provenant de la couronne, devraient produire une disposition divergente des éléments de la photosphère environnante, et non pas convergente, comme le veut M. l'abbé Moreux. Pour mieux faire comprendre ma pensée, je comparerai le centre hyperthermique de haute pression aux anticyclones que les météorologistes étudient sur la terre : entre les deux phénomènes, il y a évidemment de nombreuses différences, ne serait-ce qu'au point de vue de la température, mais ce rapprochement suffira pour m'expliquer, le caractère essentiel de la théorie Moreux étant d'être anticyclonique, formant le contrepied de la théorie cyclonique Faye. De même que, d'après M. Moreux, un centre hyperthermique de haute pression est environné d'un centre hyperthermique de basse pression, de même, sur notre planète, un anticyclone est suivi d'un cyclone. Pour rétablir l'équilibre, il faut, de toute nécessité, que l'anticyclone perde sa haute pression au profit du cyclone : c'est ce qu'on exprime en disant que le cyclone se comble. De l'anticyclone irradieront, par suite, des courants d'air, dont l'intensité dépendra de l'élévation de la pression, ou mieux du gradient barométrique. Les anticyclones sont donc caractérisés par la direction divergente des courants qui en émanent.

Il doit en être de même sur le Soleil, et les effets y doivent être encore plus considérables par suite de la haute température de l'anticyclone solaire. La photosphère, qui n'est composée que de nuages — qui dit nuages dit mobilité, — prendra donc une forme rayonnante, il est vrai ; mais ces rayons divergeront du centre de la tache. Comment, dès lors, expliquer la pénombre des taches solaires? Il y a là une difficulté qui m'arrête personnellement, et je serais fort heureux de la voir lever par M. l'abbé Moreux d'une façon aussi brillante que celles dont il a triomphé dans d'autres parties de son ouvrage.

J'aurais désiré, en outre, voir expliquer comment, dans certains cas, les facules peuvent annoncer l'apparition des taches. M. Cortie a réuni plusieurs exemples où les facules précédèrent les taches, ce qui exclurait la priorité des taches sur les facules, qui résulte de la théorie Moreux. *Adhuc sub judice lis est;* je n'insiste pas.

Je regrette aussi de constater le silence de M. Moreux sur le réseau photosphérique découvert par M. Janssen sur ses clichés de Meudon : la question aurait mérité certainement d'être étudiée en l'envisageant au point de vue de la nouvelle théorie.

Je me hâte de cesser ces critiques qui pourraient me faire prendre pour un adversaire — peu redoutable, j'en conviens, — de la théorie, alors qu'au contraire j'aimerais la faire triompher par ses avantages incontestables. En effet, il est plusieurs phénomènes de cause inconnue dont elle rend compte simplement : elle explique avec aisance les oscillations du diamètre solaire étudiées par MM. Rosa et Stratonoff (à Taschkent). La théorie très ingénieuse de la segmentation préconisée par M. Moreux nous permet d'autre part de comprendre la présence des ombres observées sur la pénombre, qui ont été bien des fois signalées par Trouvelot : on trouvera de beaux dessins dans l'*Astronomie* par MM. Valderrama et Landerer relatant les mêmes phénomènes. Enfin, il n'est pas jusqu'à une météorologie solaire dont elle ne permette de poser les principes que M. Moreux développe dans un chapitre des plus intéressants.

Par ces quelques notes, on voit quel intérêt doit s'attacher au nouvel ouvrage qui vient d'être

consacré à ce « Problème solaire » qui harcèle l'esprit des chercheurs depuis si longtemps. Si toutes les difficultés ne sont pas résolues, un pas certainement vient d'être fait, des savants éminents l'ont déclaré, et si les hypothèses de M. Moreux ont un mérite, c'est bien celui d'être appuyées sur de longues années d'observations: on a vu souvent échouer des théories présentées par des astronomes de valeur, théoriciens distingués, un peu par suite de l'absence à leur base de ces séries d'observations assidues qui peuvent seules nous dévoiler une partie de la physique du cosmos. C'est le cas de comparer avec l'auteur du « Problème solaire » l'hypothèse à une courbe dont l'expérience donne un certain nombre de points. L'unique but des observations doit être de multiplier le plus possible ce nombre, de manière à déterminer l'allure générale de la courbe: dans une pareille étude, on ne doit pas compter sur l'interpolation. On trace ensuite la courbe au jugé et on peut se faire une idée de la fonction primitive, c'est-à-dire de la loi qui régit les phénomènes observés.

Ce n'est que par une série d'approximations successives que nous pouvons espérer arriver à dévoiler une partie de cet inconnu qui plane toujours (longtemps il en sera ainsi) devant nous en astronomie), et ce sont les hypothèses qui pourront seules nous conduire au résultat attendu. Ce ne sera pas un des moindres mérites de M. l'abbé Moreux d'avoir su réunir d'une main sûre des points que l'expérience lui donnait épars, qu'aucune courbe visible ne semblait relier.

J. M. Peridier.

L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

PROMENADES D'UN CURIEUX (1)

L'Indo-Chine et l'Inde française ; la Chine.

Après le groupe de l'Algérie et la Tunisie, celui de l'Indo-Chine est le plus important de nos colonies, et bien que nos maladresses politiques et militaires l'aient autrefois quelque peu déprécié, que le surnom de tonkinois ait été, à une certaine époque, une espèce d'injure à l'adresse d'un homme d'État, que le Tonkin, l'Annam et le Cambodge aient été qualifiés de pays néfastes, que l'on ait parlé de les abandonner ou même de les rétrocéder à l'Allemagne contre restitution de l'Alsace-Lorraine, comme si jamais la Prusse rendait ce qu'elle a pris, notre Indo-Chine est aujourd'hui presque l'orgueil du pays. Une fois de plus, on a pu constater combien sont changeants les vents et les flots, mais encore plus les multitudes.

Au Trocadéro, l'Indo-Chine a obtenu une place considérable: elle couvre deux hectares, et, sur ce vaste emplacement, l'espèce de confédération coloniale que forment la Cochinchine, le Tonkin, l'Annam, le Cambodge et le Laos s'est établie sans demander à la métropole aucun subside.

L'ensemble des bâtiments peut, sans exagération, être qualifié d'imposant; c'est la plus grande manifestation chez nous, ou pour mieux dire, en Europe, de ce que l'on appelle l'art kmer, particulier au sud de l'Extrême-Orient, et que nous avons commencé à connaître à l'Exposition de 1878 et à celle de 1889 par les morceaux de

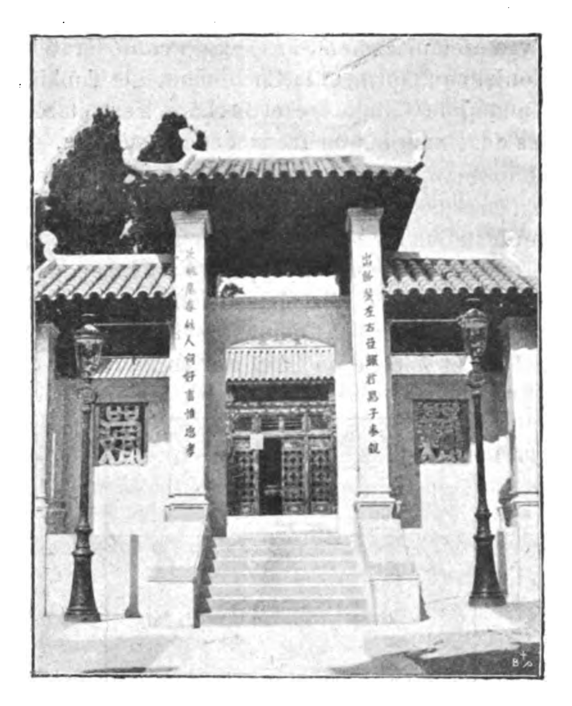


Vue d'ensemble de l'exposition indo-chinoise.

sculpture que l'on peut voir maintenant dans l'une des ailes du palais du Trocadéro. Au centre de la concession indo-chinoise s'élève un grand palais rectangulaire aux toitures de tuiles rouges, dit palais des produits, et qui, extérieurement, est une reproduction exacte de la pagode chinoise de Cholon. Vient ensuite le palais des arts que précède une porte donnant accès dans une cour sur laquelle se trouve la façade de l'édifice présenté comme une reconstitution du palais tonkinois de Co-Loa. Le petit pavillon des forêts, tout près du pavillon des produits, a été bâti sur le modèle d'une riche habitation indochinoise. Dans le voisinage, l'entourant en quelque sorte, se succèdent des modèles d'habitations du Laos. Ce sont des cabanes en bambou ou en

(1) Suite, voir p. 493.

planches qui présentent cette particularité de ne pas reposer directement sur le sol, ainsi que, dans tous les pays du monde, la généralité des habitations, mais sur des pieux assez élevés: ces maisons, autant dire ces cabanes, rappellent

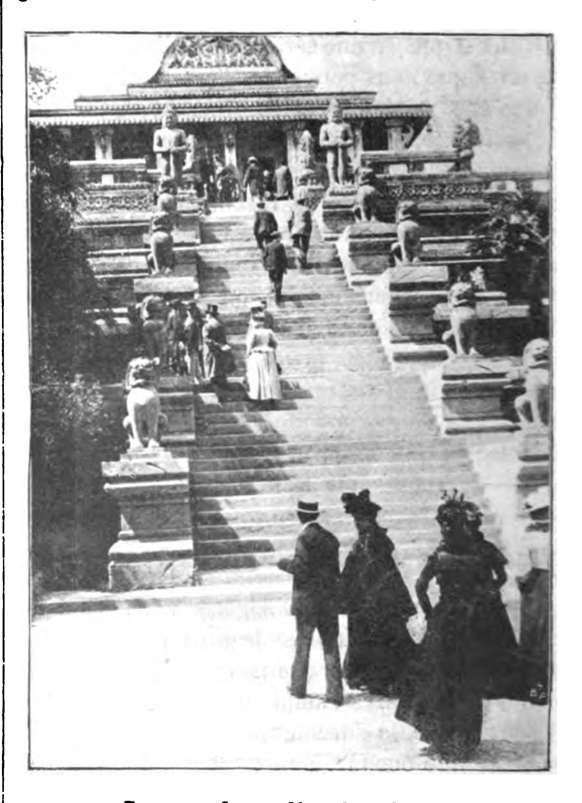


Palais des arts indo-chinois.

exactement ce que nous connaissons des habitations lacustres. Cette disposition de maisons sur quilles ou échasses a pour objet de mettre les habitants à l'abri de l'humidité et aussi des visites nocturnes des bêtes fauves, très nombreuses dans ces régions. Enfin, vient le phnom, dont les dômes en forme de cloche dominent toute l'exposition coloniale.

Ce mot de *phnom* veut dire colline. Pour nous donner l'illusion de ce qui existe réellement dans l'Annam et les pays limitrophes, où beaucoup de collines aux abords des villes sont couronnées de temples, et en quelque sorte consacrées par le culte du pays, sont collines sacrées, le point le plus élevé du Trocadéro a été considéré comme une colline au sommet de laquelle on a construit le temple des Bouddhas. Un grand escalier de très faible inclinaison, par conséquent de rampe très dure à monter, conduit sur la terrasse servant de soubassement au temple ou pagode. A droite et à gauche de cette rampe, des dragons accroupis et grimaçants paraissent, comme autant de sentinelles, surveiller les allants et venants. Le sommet du temple est couronné par un énorme dôme cloche, et, sur la terrasse, le dieu Bouddha accroupi surgit en colossale statue. De la terrasse de ce temple, le regard peut embrasser le panorama de l'exposition coloniale, du Champ de Mars et d'une partie des rives de la Seine. Tout ec décor, que complète le théâtre indo-chinois, est d'un effet saisissant, et on comprend les regrets exprimés de voir bientôt dispersés et sous forme de platras ce rêve d'Extrême-Orient qui avait pris corps sur les bords de la Seine. Nous venons de parler du théâtre indo-chinois où devaient être et ont été donnés des spectacles scéniques et chorégraphiques par des acteurs et des danseurs de l'Indo-Chine. C'était une attraction, mais elle aussi, a, comme tant d'autres, fait long feu.

Tous nos produits de l'Indo-Chine se répartissent dans ces divers édifices; les produits agricoles: thé, café, canelle, indigo, poivre, bois de teinture, dans le palais central. Là, c'est le riz qui domine, car il constitue le fond de richesse du pays que l'on qualifie parfois d'Inde transgangétique. Le riz, suivant ses espèces, se cultive



Le grand escalier du Phnom.

dans les lieux bas et à demi inondés, comme dans les plaines plus élevées et même sur le penchant des montagnes. Là où l'eau ne séjourne pas naturellement, on aide à son accumulation par des petites levées de terre qui forment

digues, rigoles et cuvettes pour diriger et retenir les eaux des pluies. Non seulement, le riz est la base de la nourriture des Indo-Chinois, mais sa production dans les pays coloniaux français est assez forte pour fournir un élément très lucratif



Le grand Bouddha.

de commerce avec l'Europe, et surtout avec la Chine. La production pour la Cochinchine, le Cambodge, le Tonkin et l'Annam réunis serait d'environ 2700000 tonnes sur lesquelles de 7 à 800000 exportées.

La mise en valeur du pays, depuis l'intervention de l'administration française, se dénonce surtout par l'ouverture des voies de circulation, par tous les travaux qui doivent favoriser la locomotion terrestre, fluviale et maritime. Parmi les œuvres de puissance créées dans cet ordre d'idées, il faut citer le pont tournant, de 227 mètres de longueur, y compris les parties fixes, pour le passage d'une route sur le canal des Rapides, beau travail en fer; le grand pont de Hué, également en fer, mais de 400 mètres de longueur; le phare en fer de Poulo-Condor, d'une hauteur de 50 mètres et d'une portée de 40 kilomètres, les deux premiers sortis des ateliers du Creusot; le phare, d'une maison de Paris.

Dans les autres parties de l'exposition de l'Indo-Chine, nous retrouvons les meubles si légers en rotin et les nattes qui, depuis quelques années, s'importent en si grande quantité vers l'Europe, mais surtout ces meubles en bois durs sculptés, fouillés à jour, moulurés, contournés, que les expositions nous ont appris à connaître et qui se retrouvent toujours les mêmes, car les peuples orientaux innovent peu. Est-ce prévention, est-ce réalité, mais l'adaptation de ce genre de travail et d'ornementation aux formes de meubles européens présentées par quelques industriels français ne nous paraît pas absolument heureuse.

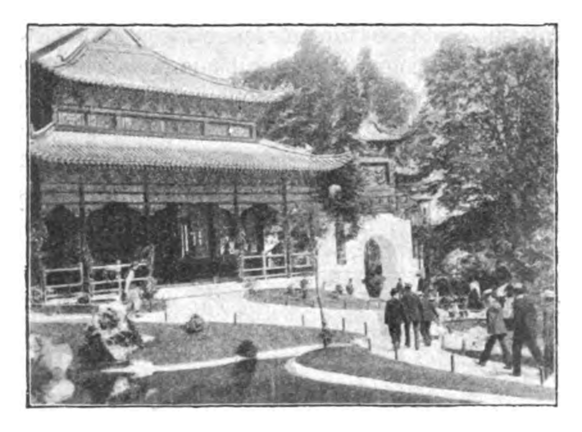
Nous retrouvons également, toujours semblable à ce que nous avons déjà vu dans les pays coloniaux de la Hollande et de l'Angleterre, même dans les expositions des pays orientaux plus proches de nous, les cuivres ciselés, martelés, repoussés, qui semblent un art essentiellement asiatique; les faïences et porcelaines agrémentées d'oiseaux fabuleux, de fleurs écloses dans les jardins de l'imagination plutôt que dans ceux de la nature; d'étoffes de tissu très fin, sans doute, moins régulier que les nôtres, mais enrichies de broderies aux couleurs éclatantes et cependant s'harmonisant. Ces couleurs, extraites de produits végétaux, sont d'une stabilité merveilleuse; malheureusement, l'industrie européenne fait pénétrer en Indo-Chine, comme en Chine et au Japon, des couleurs d'aniline si brillantes, c'est vrai, mais si éphémères.



Palais de l'Inde.

Cette parenté entre elles des nations de l'extrême

Asie, comme celle des peuples de l'Europe entre eux, crée, là-bas comme par ici, une similitude de mœurs, d'habitudes, de procédés, de métiers, d'arts, de manière de faire et de vivre qui se retrouvent en Chine, au Japon, comme en Indo-Chine ou dans l'Inde, par conséquent, dans les restes de notre empire de l'Hindoustan. Là, comme au Tonkin, en Annam, en Cochinchine, nous retrouvons, pour les objets exposés dans la pagode de Pondichéry, le même sens artistique, les mêmes motifs de décoration, qui s'appuient sur les mêmes croyances religieuses, les mêmes exubérances d'imagination donnant naissance aux mêmes



Exposition chinoise.

monstres comiques à force de vouloir être terribles, grotesques de composition et d'allures.

La Chine forme une sorte de cité au nord-ouest du Trocadéro, tout près de la Sibérie russe; elle se trouve placée là comme l'a placée la nature. Ses palais, d'une rare élégance de dessin et de couleurs, contiennent, au dire des connaisseurs, de véritables merveilles de porcelaines, de bronze et de soieries qui semblent nous montrer qu'en Chine comme chez nous, si les gouvernants, les pasteurs des peuples s'efforcent de détraquer la machine gouvernementale, le travail national ne cesse de produire des merveilles.

Paul Laurencin.

LE SERVICE DES PHARES A L'EXPOSITION

L'exposition du service des phares est installée dans la salle du musée du dépôt des phares, avenue d'Iéna. On y accède par une passerelle passant par-dessus la rue de Magdebourg et aboutissant du côté de l'Exposition près de l'angle Est du palais du Trocadéro.

On voit dans cette salle, trop petite pour un service aussi important, quelques souvenirs rétrospectifs à côté des appareils les plus récents.

Parmi les premiers, nous signalerons particulièrement la première lentille annulaire et la première lentille polygonale de Fresnel, datant toutes les deux de 1821, le premier appareil lenticulaire à éclats de Cordouan (1823), le premier appareil de feu fixe (1824).

Parmi les seconds, nous signalerons l'appareil du feu de direction de Suzac qui attire tout d'abord l'attention par ses vastes dimensions, au milieu de la salle, et, dans les quatre coins, l'appareil de Planier, celui d'Ouessant, ceux du cap Béar et de Camarat; çà et là, de petits feux permanents, dont les appareils de rotation fonctionnent sous les yeux du public; en face les réductions du phare de la Coubre et du phare d'Eckmühl; enfin, un modèle du nouveau bateau-feu de Talais, avec, à côté, l'ancien bateau-feu du Ruytingen.

Au dehors, n'ayant pu trouver place à l'intérieur à cause de leurs dimensions trop considérables, les lanternes des phares de l'île Vierge et de Cette.

Nous ne parlerons pas des quelques autres phares et appareils optiques disséminés dans plusieurs parties de l'Exposition, en particulier à l'exposition du génie civil, pour ne nous occuper que du service des phares proprement dit.

Malgré son exiguïté, cette exposition est intéressante à plus d'un titre. C'est, en effet, dans la période qui s'est écoulée depuis la dernière Exposition qu'ont été réalisés les perfectionnements les plus considérables qui aient été apportés à l'œuvre de Fresnel: création des feux-éclairs, nouveaux systèmes d'éclairage par l'incandescence et feux permanents.

Nous allons les passer successivement en revue.

I

Dans les appareils de Fresnel, les feux n'étaient différenciés que par la durée des éclipses qui étaient toujours longues. Les marins se plaignaient à la fois de cette longueur et de la nécessité d'avoir un compteur sous les yeux pour vérifier la durée de la révolution du feu qu'ils voulaient reconnaître. L'introduction des feux à éclats rapprochés qui évitent aux navigateurs l'attente énervante de la réapparition du feu après son éclipse a été accueillie avec satisfaction par tous les marins. On sait que l'opération principale à laquelle ceux-ci se livrent sur le phare consiste, une fois qu'ils ont reconnu quel phare ils ont en vue, à le *relever* au moyen d'une alidade posée, soit sur un compas, soit sur un cercle gradué dit *tari-*

mètre. Avec des éclats rapprochés, il suffit de procéder à une première mesure sur un premier éclat et de la rectifier sur les éclats suivants. L'opération a été reconnue aisée tant que les éclats consécutifs ne sont pas espacés de plus de cinq secondes, et on a été conduit par là à adopter ce chiffre comme maximum de l'intervalle entre des éclats réguliers ou entre les éclats d'un même groupe.

Une seconde amélioration a consisté à sérier les éclats par groupes de 2, 3 ou 4, séparés ensuite par des éclipses plus longues, de sorte que le navigateur n'a qu'à compter le nombre des éclats d'un même groupe pour reconnaître le feu qu'il a en vue. Enfin, on a remarqué que l'observateur ne fait pas de distinction entre des éclats de durées différentes. Il y a par suite intérêt à réduire cette durée qui varie en raison inverse de la puissance lumineuse, et à se rapprocher du minimum au-dessous duquel il y aurait perte d'intensité lumineuse. Ce minimum est le temps strictement nécessaire pour la perception intégrale de la lumière ayant la plus petite intensité possible, telle que celle d'un feu de phare à la limite de sa portée lumineuse. Ce temps a été déterminé par des expériences très minutieuses et a été trouvé de $\frac{1}{10}$ de seconde. Cette brièveté des éclats, combinée avec la superficie plus considérable des lentilles, donne aux nouveaux feux une impression de puissance qui rappelle l'apparence des éclairs. De là le nom de ce type d'appareils.

Les rotations lentes des anciens appareils étant remplacées par des rotations très rapides, il en résulte des modifications importantes dans le mécanisme des feux-éclairs; les anciens chariots à galets ont dû être remplacés par des combinaisons nouvelles. Le dispositif auquel on s'est arrêté consiste à porter l'optique sur un arbre vertical, convenablement guidé et reposant sur une crapaudine. L'arbre est solidaire avec un flotteur annulaire plongeant dans une cuve à mercure de même forme. La poussée du liquide est calculée de manière à contrebalancer le poids de l'appareil tournant. Les forces passives sont ainsi constantes pendant le mouvement et se trouvent réduites au frottement du flotteur sur le mercure et de l'arbre dans ses guides. Grâce à ces dispositions, la rotation s'effectue avec régularité et n'exige, pour les optiques les plus lourdes, qu'un mouvement d'horlogerie actionné par un faible poids moteur.

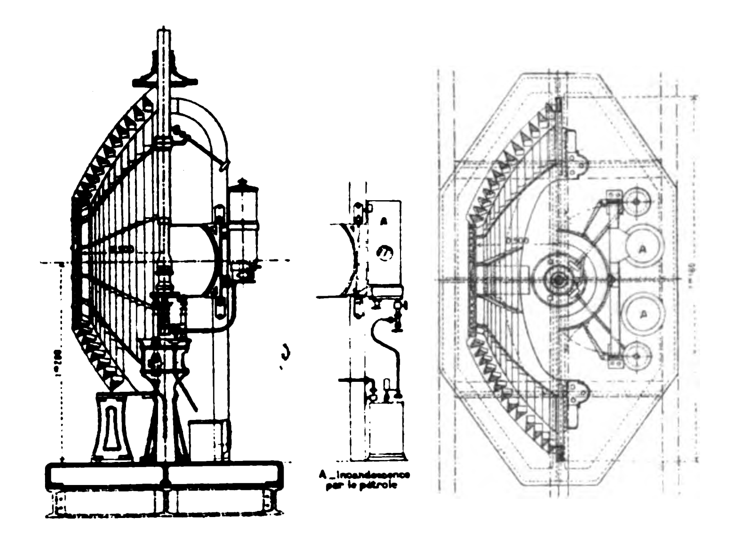


Fig. 1. — Coupe verticale. Fig. 2. — Coupe horizontale par le plan focal.

Feu de direction de Suzac.

II

L'appareil le plus simple pour les feux-éclairs consiste en une seule lentille formant un panneau d'optique de 180° complétés par un réflecteur sphérique de même amplitude. Nous en trouvons un exemple à l'Exposition dans le feu de Suzac; l'appareil doit être illuminé par un brûleur à incandescence par la vapeur de pétrole, dont nous parlerons plus loin. Il est muni, à titre de secours en cas d'accident, d'une lampe à niveau constant à trois mèches. L'optique a $2^m,160$ de diamètre, la lentille a $0^m,50$ de distance focale; le réflecteur est en nickel pur. La puissance lumineuse du faisceau sur l'axe en lumière blanche a été trouvée de 30000 becs. Les figures 1 et 2 montrent les

détails de l'appareil qui, construit par MM. Barbier et Bénard, a coûté 20000 francs (1).

On se sert maintenant plus souvent d'appareils à deux lentilles qui ont l'avantage de doubler la durée des éclats, et surtout d'appareils à quatre lentilles.

L'un de ceux-ci, destiné au phare du mont Saint-Clair, près de Cette, figure à l'Exposition. Nous en donnons le plan dans les figures 3, 4 et 5.

L'optique doit être illuminée au moyen d'un brûleur à incandescence par le pétrole. Elle est d'ailleurs munie d'une lampe de secours à huile minérale avec bec à trois mèches.

La partie mécanique a été disposée de façon à permettre l'entrée facile à l'intérieur de l'optique même en marche. A cet effet, l'arbre est guidé à la partie supérieure par un coussinet A (fig. 5), placé au sommet d'une colonne creuse. Il reste à l'intérieur de la cuve à mercure BB un espace libre annulaire dans lequel tourne l'échelle d'accès E fixée à l'embase tournante C. On accède à l'échelle en montant sur une plate-forme intermédiaire DD portée par les quatre colonnes qui supportent la cuve à mercure.

Le long de la colonne qui est filetée extérieurement sur une partie de sa hauteur, se déplace

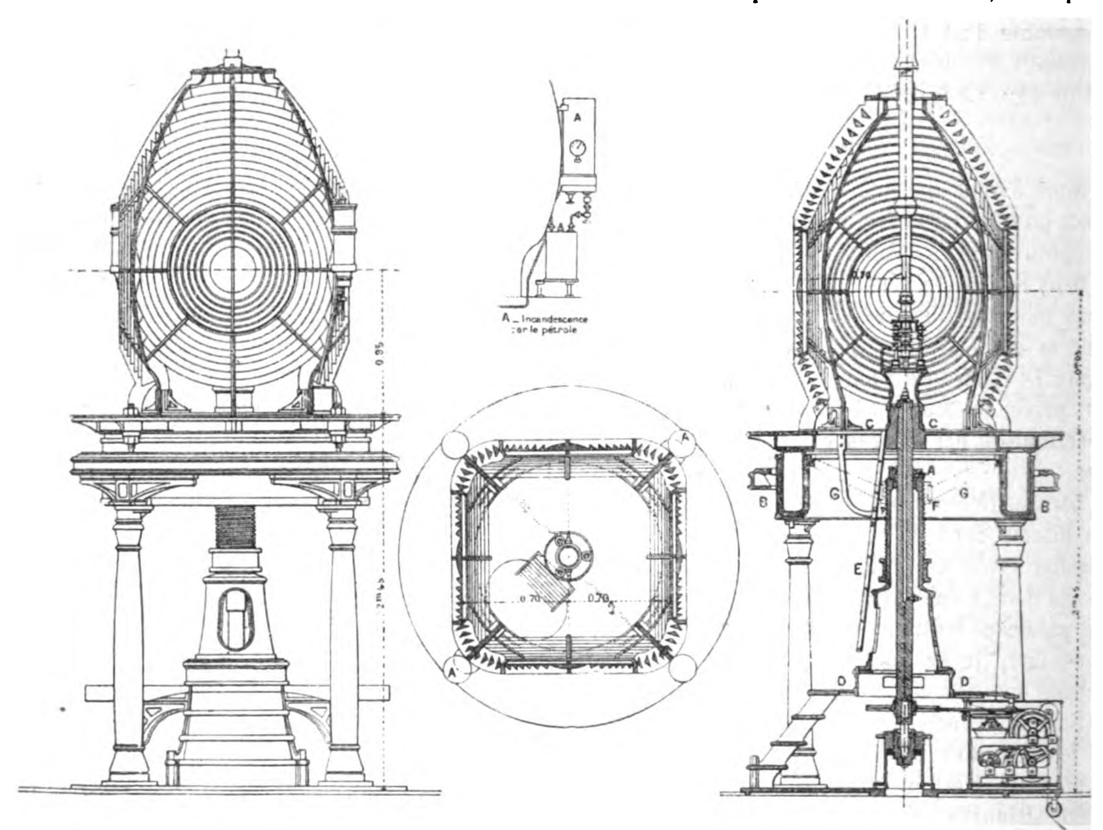


Fig. 3. — Elévation. Fig. 4. — Coupe horizontale. Fig. 5. — Coupe verticale.

Feu-éclair à éclats réguliers du mont Saint-Clair, appareil à quatre lentilles.

un écrou de bronze FF, auquel la cuve à mercure BB est rattachée par quatre bras mobiles GG, lorsqu'on veut la descendre pour la visiter et la nettoyer.

Le tout, y compris la crapaudine de l'arbre et la machine de rotation, est monté sur une plaque unique de fondation en fonte, reposant sur le plancher métallique du soubassement de la lanterne. Ce système permet la plus grande précision de repérage et de montage, et assure à l'appareil une rotation facile.

La puissance lumineuse de cet appareil construit par la Société Henry Lepaute est de 30000 becs. Le prix de revient est de 48000 francs.

Lorsqu'on veut réaliser pour les feux dont il s'agit une puissance lumineuse supérieure, on peut associer deux optiques semblables comme on l'a fait pour le feu de l'île Vierge, représenté par la figure 6 et qui figure à l'Exposition.

(1) Ces figures ainsi que les suivantes, avec la plupart des détails techniques de cette étude, sont empruntées à la *Notice sur les appareils d'éclairage exposés par le service des phares*, publiée par le ministère des Travaux publics à l'occasion de l'Exposition de 1900.

Les deux optiques sont montées sur une même embase tournante et placées de façon que leurs faces soient exactement parallèles deux à deux. On pénètre dans l'intérieur des optiques par deux échelles tournantes auxquelles on accède par un escalier et un palier adossés au soubassement de la lanterne.

Le poids de la partie mobile de l'appareil s'élève à 9 630 kilogrammes. Sa rotation, à raison de un tour en vingt secondes, est assurée par une machine d'horlogerie dont le moteur est un poids de 100 kilogrammes descendant de 8 mètres à l'heure.

La puissance lumineuse atteint 60 000 becs pour l'ensemble d'un faisceau. Le prix de revient de l'appareil, construit par MM. Barbier et Bénard, est de 112 000 francs.

III

Nous avons dit qu'une disposition très commode pour les marins consistait à sérier les éclats par groupes de 2, 3 ou 4.

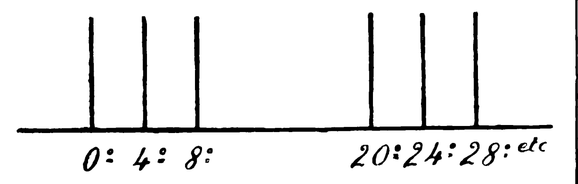
Dans le premier cas, l'optique se compose de deux lentilles dissymétriques occupant chacune 135° et disposées en plan comme l'indique la figure 7 (appareil du feu de Fécamp). L'angle de 90° privé de feu est occupé par un réflecteur sphérique et par un réservoir d'alimentation du bec.

Lorsque le nombre des éclats groupés dépasse 2, on inscrit dans la circonférence un polygone régulier ayant un nombre de côtés supérieur d'au moins deux à celui des éclats du groupe. On place un panneau lenticulaire sur chacun des côtés constituant le groupe et un réflecteur sur l'ensemble des deux côtés supplémentaires.

Nous pouvons citer comme exemple de ce genre de feu celui du cap Béar, à éclat groupés par trois, représenté par les figures 8 et 9 et qui figure à l'Exposition.

Cet appareil doit être illuminé par un brûleur à incandescence par la vapeur de pétrole avec lampe de secours à trois mèches. La rotation s'effectue en vingt secondes. L'intervalle entre les éclats est dans le groupe de 3s9 (auquel il faut ajouter 0s1 pour la durée de l'éclat) et entre les groupes de 11s9.

Le phénomène peut être représenté par le diagramme suivant :



IV

Les feux-éclairs électriques peuvent être conçus suivant les différents systèmes précédents. Nous ne nous y attarderons pas, le *Cosmos* les ayant déjà étudiés à l'occasion de l'inauguration du phare d'Eckmühl (1).

Pour les feux réguliers à éclats de cinq en cinq secondes (phares de la Hève, de l'île d'Yeu), l'optique se compose de 4 lentilles annulaires, suivant un dispositif analogue à celui des figures 4 et 5. La puissance lumineuse varie d'un à deux millions de becs Carcel. Le prix de revient est de 20 000 francs.

Le phare d'Eckmühl comprend deux optiques à quatre panneaux illuminées chacune par un arc de 25 ampères ou de 50 ampères, suivant la transparence atmosphérique. Par ce système on a pu atteindre une puissance qui varie suivant le régime de 1 500 000 à 3 000 000 de becs Carcel.

Des appareils du même genre ont été ensuite construits pour les feux à éclats réguliers du cap Gris-Nez et de Planier. On a profité dans ces appareils de l'expérience du phare d'Eckmühl pour augmenter encore la précision de l'optique.

Enfin, l'on construit pour les feux électriques comme pour les feux à incandescence et à huile, des feux à éclats groupés. Celui d'Ouessant, à groupe de deux éclats, figure à l'Exposition.

V

Les anciens phares étaient presque tous éclairés, comme l'on sait, par des lampes à huile minérale avec mèches multiples. Les premiers perfectionnements ont consisté dans l'emploi de la lumière électrique qui a été appliquée dès 1865 aux phares de la Hève. Mais ce procédé d'éclairage est coûteux et nécessite des installations qui ne peuvent être adoptées partout. On a dû chercher ailleurs un accroissement de puissance lumineuse. On s'est aperçu du reste bien vite qu'on ne pouvait demander cet accroissement aux anciennes lampes

(1) Notons à ce propos combien il est regrettable d'avoir été choisir un nom allemand pour le donner à un point de notre côte où la langue bretonne est seule en usage et qui est connu sous le nom de Penmarc'h. La mémoire de l'illustre maréchal n'avait pas besoin de ce monument pour passer à la postérité; mais, si l'on tenait à rappeler son souvenir à l'occasion du legs si généreux d'une de ses descendantes, ne pouvait-on choisir son nom si français et si populaire de *Davout*, celui sous lequel ses soldats le connaissaient et sous lequel il passera à la postérité la plus reculée. Notons que ce nom de *Davout* a été donné à l'un de nos navires et que personne n'a jamais songé à baptiser celui-ci du nom de *Prince d'Eckmühl*.

à mèches, l'augmentation d'intensité lumineuse étant de plus en plus faible à mesure qu'augmentent les dimensions du brûleur, la consommation du combustible ainsi que les difficultés et les défectuosités du fonctionnement augmentant au contraire comme les dimensions.

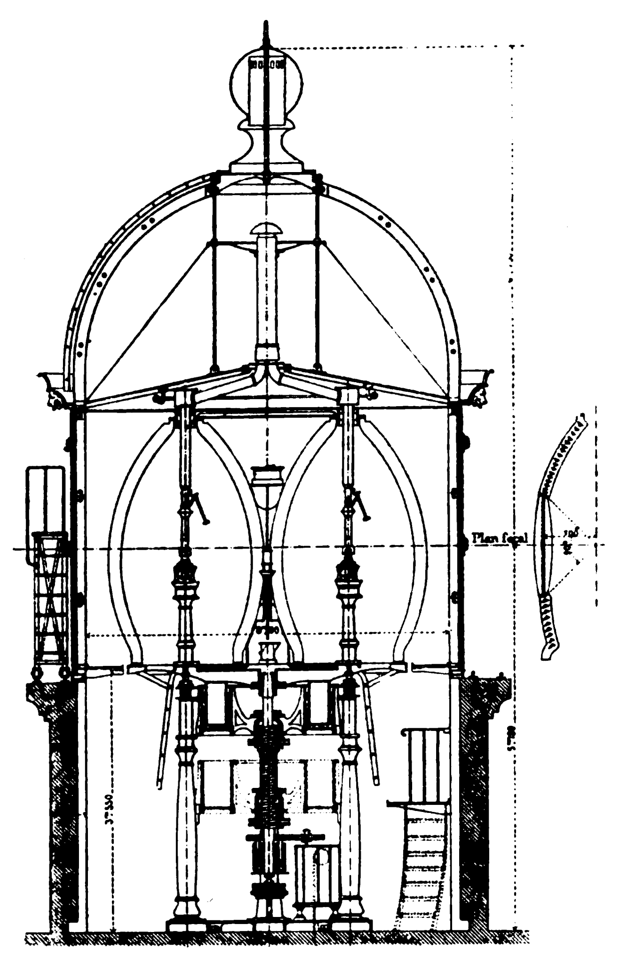


Fig. 6. — Coupe verticale.

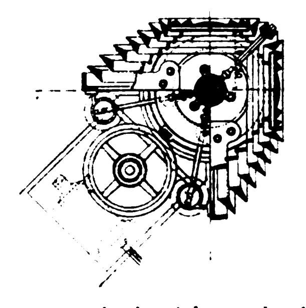


Fig. 7. — Coupe horizontale par le plan focal.

Feu-éclair à éclats réguliers de l'île Vierge.

L'introduction dans la pratique de l'éclairage des brûleurs à incandescence à gaz du système Auer a ouvert au service des phares une voie nouvelle qui a conduit à des résultats des plus intéressants.

C'est en 1893 qu'ont eu lieu les premiers essais, exécutés au dépôt des phares. La supériorité du manchon Auer sur les autres manchons du même genre a été mise en évidence; on a regretté seulement de n'avoir pas pour certains cas des manchons d'un diamètre plus grand que le type commercial n° 2.

Quant au gaz, on a essayé l'acétylène pur ou mélangé, le gaz ordinaire de houille et le gaz riche, système Pintsch, fabriqué avec le boghead d'Écosse ou les huiles de schiste et de pétrole.

L'acétylène a donné de bons résultats; mais les expériences ne sont pas encore terminées.

Le gaz de houille a l'inconvénient, capital dans l'espèce, de ne pas supporter les pressions reconnues nécessaires pour la production des grands éclats intrinsèques; il donne lieu, en effet, à des condensations inadmissibles qui nuisent à la régularité de la flamme.

Le gaz Pintsch, au contraire, supporte sans condensation des pressions de 10 à 12 atmosphères qui permettent de l'accumuler sous un faible volume dans des réservoirs portatifs. Sa fabrication très simple n'exige que des usines très réduites qu'on peut confier aux gardiens de phares. Le coût de l'usine s'élève à une vingtaine de mille francs et le prix de revient du mètre cube de gaz ne dépasse pas un franc en moyenne; son pouvoir éclairant est en outre supérieur à celui du gaz de houille. Tous ces avantages justifient pleinement le choix qui a été fait du gaz Pintsch pour l'éclairage à l'incandescence.

Des expériences exécutées au dépôt des phares ont montré que pour obtenir une combustion complète, il était indispensable d'injecter sur le manchon un volume d'air huit fois plus grand que celui du gaz.

Lorsque cette condition est satisfaite, l'éclat du brûleur croît rapidement avec la pression. Mais c'était un problème assez délicat à résoudre que celui de l'injection de la quantité d'air nécessaire avec les moyens simples et sûrs qu'imposent les exigences du service des phares. On y est arrivé par le dispositif représenté par la figure 10. Un tube vertical T porte à sa partie supérieure le Bunsen B et le manchon Auer; au-dessous de ce tube est placé un injecteur E percé d'un trou capillaire *t* par lequel le gaz

comprimé est projeté dans l'axe du tube supérieur. La veine gazeuse, en s'épanouissant dans un cône dont l'angle varie avec la pression, aspire l'air ambiant, conformément à un phénomène connu et le refoule jusqu'au Bunsen. Les remous et tourbillons qui se produisent pendant l'aspiration et le refoulement opèrent un mélange intime de l'air et du gaz, sans qu'il soit besoin de recourir aux chicanes, au brassage artificiel et autres procédés postérieurement ajoutés par des inventeurs en quête de brevets.

Le débit du gaz dépend de la pression et du diamètre de l'éjecteur; celui de l'air est déterminé par les orifices ménagés à la base du tube T. On règle ces orifices de manière à obtenir une combustion complète, ce qu'on reconnaît en vérifiant qu'il ne reste au-dessus du manchon qu'un faible panache de flamme.

L'aspect du brûleur complète les renseignements qui indiquent une marche convenable de l'éclairage. Une très courte pratique suffit pour rendre complète l'instruction des gardiens.

Dès 1894, on a commencé à mettre en service les brûleurs que nous venons de décrire. L'expérience a porté d'abord sur les feux de port de Saint-Nazaire et de Royan qui sont abandonnés sans surveillance pendant la nuit. Les résultats obtenus ont été remarquables ; il n'est survenu aucune avarie, et la durée des manchons a pu atteindre le chiffre invraisemblable de huit cents heures. Ces manchons qui brûlent à feu nu, sans cheminée, restent en place sans qu'on y touche jusqu'à leur usure. Dans les grands appareils, ils sont protégés pendant le jour par un capuchon en verre qui les met à l'abri des poussières auxquelles les exposeraient le nettoyage des optiques et le service d'entretien. Ces résultats ont déterminé à faire une application plus importante du système au feu de premier ordre de Chassiron. On y a construit une usine à gaz d'huile qui fonctionne tous les quinze jours, sous la conduite des trois gardiens du phare. La régularité, la sécurité et la simplicité du service de l'éclairage ne laissent rien à désirer, à tel point que les gardiens dorment pendant leur quart dans un lit placé dans le voisinage de la lanterne du phare. Les applications du système se sont alors multipliées rapidement. Les feux-éclairs de Groix, de l'île de Sein, d'Ar-men sont établis dans les mêmes conditions que Chassiron. Pour le feu d'Ar-men, construit, comme l'on sait, à l'extrémité de la chaussée de Sein, on a installé deux réservoirs accumulateurs destinés à assurer l'alimentation du brûleur pendant la période souvent longue où ce phare est inabordable.

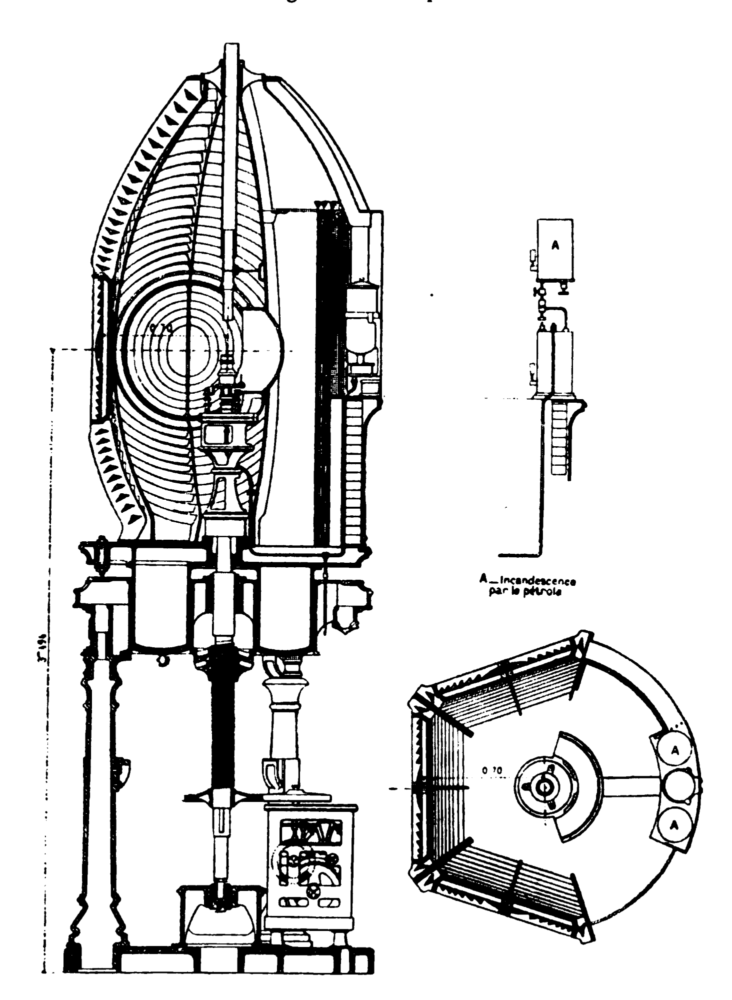


Fig. 8. — Coupe verticale. Fig. 9. — Coupe horizontale.

Feu-éclair à éclats groupés par 3, du cap Bear.

Ces applications auraient été encore plus nombreuses si l'on n'était parvenu récemment à réaliser un nouvel et important progrès qu'il nous reste à exposer.

VI

On s'est aperçu depuis quelque temps que la vapeur de pétrole pouvait être substituée au gaz dans les brûleurs à incandescence; de nombreuses expériences ont été faites en vue de

trouver les conditions les plus favorables pour la production des grands éclats.

L'appareil auquel on s'est arrêté consiste essentiellement dans un vaporisateur chauffé par le manchon lui-même; on y injecte le pétrole liquide, et la vapeur produite se rend au Bunsen du manchon, après s'être mélangée avec l'air nécessaire à sa combustion. Ce vaporisateur est, au début de l'opération, porté à la température convenable par chauffage direct avec de l'alcool.

Le système d'injection de la vapeur, d'aspiration, de refoulement et de mélange de l'air est identique à celui qui a été décrit plus haut.

Quant au vaporisateur, on a reconnu nécessaire, pour obtenir les éclats intensifs cherchés, d'augmenter autant que possible sa surface de chauffe ainsi que sa température. A cet effet, on lui donne la forme d'un U renversé dont les branches serrent d'aussi près que possible le manchon. (Voir la figure 11.)

La pression joue dans ces appareils un rôle encore plus important que dans les précédents. A mesure qu'elle augmente, elle relève la température de vaporisation du pétrole ainsi que celle que le manchon incandescent transmet au vaporisateur.

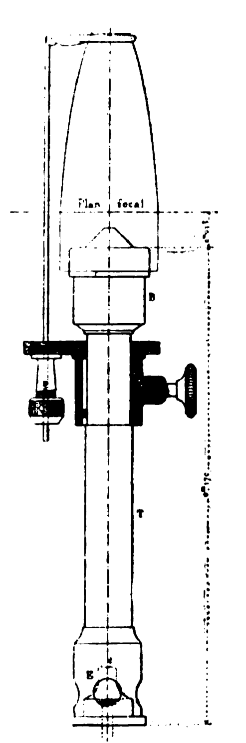


Fig. 10. — **Brûleur à incandescence par le gaz d'huile.**

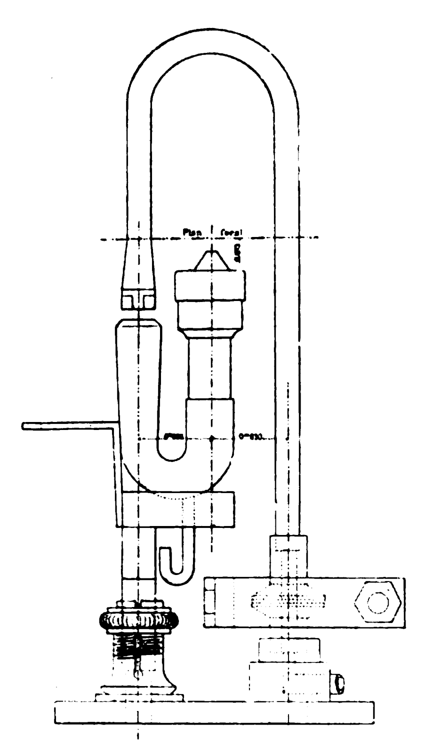


Fig. 11. — **Incandescence par la vapeur du pétrole.**

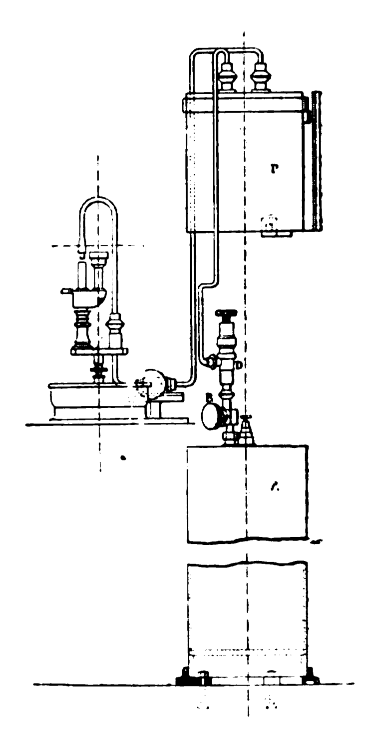


Fig. 12. — **Incandescence par la vapeur du pétrole.** (Ensemble des appareils.)

On obtient dès lors de la vapeur surchauffée, très sèche, qui prévient les condensations et les obturations dans l'éjecteur, obturations qu'on constate presque toujours dans les lampes à basse pression et qui imposent l'épinglage fréquent de son orifice. On a adopté la pression minimum de 2 kilogrammes. Il y a avantage à l'augmenter et on peut sans inconvénient la doubler. Dans ces conditions, la consommation du pétrole se réduit à 4 grammes par bec Carcel.

Le pétrole, comme tous les carbures d'hydrogène, a l'inconvénient de laisser après sa vaporisation des résidus de goudron qui, en se calcinant, forment des dépôts de charbon très adhérents aux parois intérieures du vaporisateur. Aussi doit-on nettoyer l'appareil fréquemment; la forme et les courbures du vaporisateur ont été combinées de manière à permettre d'y introduire un goupillon en crin monté sur un fil métallique flexible. De plus, un filtre en toile métallique en mailles très fines superposées est placé au-dessus de la vis de l'éjecteur pour arrêter les particules solides. On le renouvelle tous les matins.

Grâce à ces précautions, le fonctionnement du brûleur est assuré pendant toute la nuit sans que

le gardien ait à intervenir. Il ne donne pas toutefois la sécurité entière qui est assurée par l'emploi du gaz riche, et il exige la surveillance des gardiens pendant tout leur quart comme les feux à mèches multiples, sans cependant imposer les mêmes sujétions que ces derniers.

Pour compléter le brûleur que nous venons de décrire, on lui adjoint un réservoir à pétrole P de 4 litres de capacité minimum (fig. 12), communiquant d'une part avec le brûleur, d'autre part avec un autre réservoir A rempli d'air à la pression de 6 kilogrammes environ et ayant une capacité au moins double. La figure 12 représente ces dispositions d'ensemble (1).

Le plein du réservoir d'air doit être fait chaque soir avant l'éclairage. Une pompe de bicyclette (qui se serait attendu à voir la bicyclette intervenir dans un service pareil!) avec sa soupape suffit à comprimer en peu de temps l'air nécessaire dont le volume est égal à celui du pétrole consommé dans une nuit, soit 4 litres au maximum pendant l'hiver. La conduite reliant les deux réservoirs porte un manomètre et un petit détendeur d'air D qui permet de régler la pression exercée par l'air sur le pétrole. Le débit voulu de celui-ci est obtenu à l'aide d'un robinet R.

Les expériences faites au dépôt des phares ont été poursuivies en 1897 et 1898. Ce n'est qu'à la fin de cette dernière année qu'on a installé et mis en service ce système d'éclairage dans le phare de l'île Penfret avec un feu-éclair à deux panneaux lenticulaires.

En 1899, on en a établi un second dans le phare du Four isolé en mer, puis un troisième aux roches Douvres. Les applications se sont multipliées au cours de ces deux dernières années.

VII

Les expériences faites sur les trois systèmes d'éclairage maintenant employés (abstraction faite de l'éclairage électrique) ont démontré la supériorité considérable de l'éclairage à l'incandescence au point de vue de l'économie sur l'ancien éclairage à mèches.

Cette supériorité n'est pas moindre sous le rapport de la sécurité, de la simplicité et de la facilité du service d'entretien.

Le plus simple est celui de l'éclairage à l'incandescence par le gaz riche; il donne une sécurité absolue; le seul accident possible proviendrait de la destruction du manchon au cours de la nuit; mais il est facile à éviter en renouvelant ce manchon en temps utile.

En fait, l'expérience déjà longue n'a révélé aucune défaillance de cet éclairage qu'on a pu adopter même pour les feux non gardés pendant la nuit, comme celui de Royan.

L'incandescence au pétrole ne présente pas au même degré tous ces avantages à raison des particules qui peuvent à l'improviste oblitérer l'injecteur si le ramonage du vaporisateur a laissé à désirer.

Quoique cette éventualité soit extrêmement rare et puisse être évitée avec un entretien soigneux, elle commande cependant une certaine surveillance qui limite les applications de ce mode d'éclairage aux phares munis de deux gardiens. Mais sous cette réserve il présente de tels avantages au point de vue de l'économie qu'il est préférable à tous les autres systèmes.

Quant aux anciens brûleurs à mèches, leur infériorité est évidente à tous les égards, et d'autant plus grande que le nombre de leurs mèches est plus considérable. Leur feu est soumis à de nombreuses influences, variables avec le temps et le tirage, qui astreignent le gardien de quart à une surveillance attentive et souvent inefficace. Les accidents, tels que bris de cheminée, enfumage, etc., ne sont pas rares pendant l'éclairage. Pour les éviter, les gardiens modèrent outre mesure leur flamme et ne produisent que des éclats réduits et insuffisants. Aussi ont-ils accepté comme une grande amélioration pour leur service l'éclairage à incandescence qui est insensible au tirage et aux circonstances atmosphériques et qui réduit au minimum les sujétions de leur métier.

Ajoutons, pour terminer, que la plupart des améliorations si remarquables et si fécondes que nous venons d'examiner, en particulier la création des feux-éclairs, sont dues à l'initiative et aux études du regretté M. Bourdelles, inspecteur général des Ponts et Chaussées, décédé l'année dernière directeur du service des phares et balises.

V.

(1) Un appareil de ce genre, destiné au phare de Camarat, figure à l'Exposition.

LE LÉPORIDE

Ce nom a été donné au produit du croisement du lièvre et de la lapine. Ce n'est qu'après de longs et patients efforts qu'on est arrivé à allier ces deux espèces.

On sait que le lièvre et sa hase ne se reproduisent même pas en captivité. Il est aussi universellement reconnu que le lièvre et la lapine ne sympathisent



guère, et on n'a pas d'exemples d'accouplement entre eux à *l'état de liberté*.

Le célèbre naturaliste Buffon et plusieurs de ses contemporains ont fait des essais infructueux pour ce croisement. Les mœurs de ces espèces sont, en effet, si différentes! Nous ne reviendrons pas sur celles du lapin, mais nous savons que le lièvre a l'instinct essentiellement sauvage. Aucune tentative n'a réussi à le domestiquer complètement. Timide et poltron, il fuit même devant le lapin sauvage; il disparaît d'un lieu trop envahi par ce dernier.

Loin de se creuser un terrier, le lièvre ne gratte même pas la terre et ne profite pas des trous et galeries creusés par les lapins où les renards, s'agirait-il d'échapper aux plus grands dangers. Il se blottit simplement derrière une motte de terre, une touffe de gazon sec ou dans des broussailles; c'est là que la femelle dépose ses petits et les élève.

Le lièvre est taillé pour la course. Il a le sang chaud; ses membres postérieurs sont longs et solidement musclés. Il galope vite et longtemps, en faisant des crochets pour dépister les chiens et les chasseurs. Il dort les yeux ouverts et semble toujours en éveil; cependant, il se laisse parfois surprendre au gîte.

La femelle, appelée *hase*, porte un mois et donne rarement deux portées par an et jamais plus de deux petits chaque fois.

Le poil du lièvre est gris jaune piqueté de blanc; le dessous du corps est presque jaune; la tête allongée porte toujours au vent; les oreilles sont longues et ordinairement redressées quand l'animal est en mouvement. Sa chair est rouge et devient presque noire par la cuisson.

Malgré les différences d'instinct et de mœurs du lapin et du lièvre, on est parvenu à les croiser. Des auteurs ont contesté ce résultat; mais il n'est plus permis d'en douter après les faits cités par M. Gayot.

M. Broca, professeur à l'École de médecine, n'ayant pas réussi dans ses tentatives de croisement entre ces deux espèces, va vérifier par lui-même les succès obtenus par M. Roux, président de la Société d'agriculture des Charentes. Ses essais datent de 1847, et il a pu montrer des métis nombreux provenant du lièvre et de la lapine, dans sa propriété des Bardines, près Angoulême.

En 1858, le célèbre professeur de la Faculté donne à ces produits le nom reçu aujourd'hui de léporide.

M. Gayot s'empara de la découverte; il fit lui-même des essais fructueux dont il décrivit les détails avec beaucoup d'humour. Il affirma de nouveau que non seulement ce croisement avait eu lieu maintes fois, mais encore que les léporides reproduisaient entre eux et avec le lièvre.

Pourquoi ne pas dire ici que le Fr. Eugène, directeur de l'Institut agricole, ce chercheur si infatigable, qui a laissé de précieux documents de ses actives et intelligentes études, s'est beaucoup occupé de cette question? Profitant de ses relations amicales avec le célèbre Gayot, il a obtenu de ce dernier des léporides qui ont parfaitement reproduit dans le clapier de l'Institut agricole.

Nous avons vu, il y a quelque vingt ans, le Fr. Eugène, gardant et nourrissant lui-même deux *hases*, prises jeunes, pour essayer le croisement avec le lapin ordinaire. En correspondance avec Mme Thomas, de Saint-Dizier (Haute-Marne), qui s'occupait également de cette question avec succès, il a été obligé de constater aussi l'antipathie de la *hase* pour le lapin, et que seulement par le lièvre mâle ou *bouquin*, on arrivait au résultat cherché.

Pour cela, il faut le prendre et l'élever jeune avec des lapines de même âge. Quand ces animaux ont de sept à dix mois, les mettre dans la même case surtout pendant la nuit, et enlever le mâle dès qu'on peut s'apercevoir que l'accouplement a eu lieu.

Les métis qui en proviennent ressemblent plus au lapin qu'au lièvre, mais la tête se rapproche sensiblement de celle de ce dernier; le poil est plus long, et, à quelques parties du corps, il est gris fauve. Ils n'ont plus l'instinct sauvage de leur père; ils ne donnent pas non plus le coup de talon du lapin. Cependant on constate que même le 3/4 sang est encore loin des caractères du type originel. Puis la fécondité diminue à mesure qu'on se rapproche du sang lièvre. Voici la description générale du léporide 1/2 sang: tête plus grosse que celle du lapin; mais la physionomie plus éveillée, oreilles plus longues, plus droites, les yeux plus gros, plus ouverts; les membres postérieurs plus longs, les crottins plus gros et jaunes; il a du poil de lièvre à diverses parties du corps. La chair tient le milieu entre celle des deux espèces.

Ici une question s'impose: Quels peuvent être les avantages du léporide sur le lapin? Pourquoi ce croisement?

En dehors de l'intérêt scientifique ou de curiosité, le léporide offre pour principal avantage de donner une chair plus savoureuse, plus nourrissante. Nous avons pu constater maintes fois nous-même que, si faible que soit la proportion du sang lièvre dans le croisement, on peut le distinguer à la dégustation. D'autre part, les sujets qui en proviennent sont précoces et rustiques.

Lapin de Saint-Pierre. — C'est une variété peu ancienne, obtenue par M. Eugène Gayot, en prenant le métis du lapin domestique et du lapin de garenne et en l'alliant avec un léporide 3/4. Il a obtenu ainsi une espèce de combinaison ternaire entre trois sangs. Le type n'a été fixé qu'après la dixième génération.

C'est un animal un peu moins fort que le lapin commun, il a le poil gris à peu près uniforme. Il est agile, alerte, très fécond, très rustique, à viande ferme et savoureuse.

Il est encore peu répandu dans le commerce.

FR. ANTONIS,
sous-directeur à l'Institut de Beauvais.



SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 15 OCTOBRE

PRÉSIDENCE DE M. MAURICE LÉVY.

Sur les mélanges explosifs formés par l'air et par les vapeurs des hydrocarbures des principales séries organiques. — L'inflammation déterminée en une partie d'un mélange d'air et de vapeur d'hydrocarbures ne peut se propager dans la masse entière que si ce mélange a été fait en de certaines proportions. Par suite, l'explosion du mélange ne peut avoir lieu qu'entre deux proportions limites de vapeur d'hydrocarbures, dites limite supérieure et limite inférieure d'explosivité.

L'énergie explosive du mélange s'annulant à ces deux limites, il est clair qu'elle varie dans leur intervalle en passant par un maximum qui doit avoir lieu sans doute pour la proportion suivant laquelle la combinaison du combustible et de l'oxygène de l'air comburant se fait exactement, sans excès ni de l'un ni de l'autre. M. J. MEUNIER a fait le calcul de cette proportion variable avec chaque hydrocarbure; voici les résultats qu'il a obtenus:

Série saturée. — L'examen des proportions de la combustion exacte pour les principaux hydrocarbures de cette série conduit à ce fait que, pratiquement, on peut admettre la proportion de 6,20 % comme étant celle de la combustion exacte des carbures constituant l'essence de pétrole.

Série éthylique. — Dans cette série, la proportion de la combustion exacte est de 6,36 %.

Série benzéique. — Les deux termes intéressants de cette série sont la benzine et le toluène, pour lesquels les valeurs sont 7,04 et 6,93 %.

Sur la morphologie de l'appareil respiratoire de la larve et de la nymphe chez le « Bruchus ornatus » Bohm. — Au cours de ses recherches sur cette question, M. L. G. SEURAT a pu mettre en lumière quelques différences importantes qui séparent l'appareil respiratoire du *Bruchus ornatus*, sous ses deux premiers états, du même appareil chez les Curculionides, considéré aux stades analogues. Les stigmates, placés comme chez les vrais charançons, sont arrondis; un anneau prothoracique complet réunit les troncs latéraux; on constate dix anastomoses transversales latéro-ventrales, dont trois thoraciques; les troncs latéro-dorsaux abdominaux présentent les anastomoses latérales, qui, chez les Curculionides, s'observent aux troncs latéro-ventraux; enfin, les troncs longitudinaux latéraux s'arrêtent au dixième segment, avant lequel se détachent des branches stigmatiques très longues et contournées qui débouchent aux stigmates de la neuvième paire, tandis que chez les Curculionides ces mêmes troncs atteignent la région antérieure du onzième segment.

Sur les tuberculisations précoces chez les végétaux. — Un grand nombre de plantes supérieures vivent en symbiose avec des bactéries ou des champignons. La présence de ces organismes est souvent reconnaissable extérieurement par des caractères morphologiques spéciaux. C'est le cas pour les légumineuses, dont les racines infestées par un bacille produisent des nodosités depuis longtemps connues; c'est le cas aussi pour les arbres forestiers, dont les racines doivent au mycélium qui les entoure étroitement l'aspect *coralloïde* si spécial que Frank a signalé. M. NOËL BERNARD a recherché si des déformations morphologiques particulières et constantes n'accompagnent pas chez les plantes infestées par des champignons endophytes la présence du parasite. Au cours de ses recherches, il a d'abord été amené à classer les plantes infestées en deux catégories: d'un côté, celles qui peuvent se développer sans parasites, et de l'autre celles qui, comme les orchidées, les lycopodiacées, sont normalement infestées dès la germination, et ne peuvent se développer qu'à cette condition. Pour ces dernières, il est impossible d'établir une comparaison entre leurs caractères et ceux qu'elles présenteraient dans une évolution libre et dégagée de la symbiose, puisque cette symbiose est la condition *sine qua non* de leur existence. Mais M. Bernard a pu cependant constater que, malgré leur dispersion à travers la série végétale, les plantes diverses qui présentent cette particularité de développement offrent des traits de structure communs, parmi lesquels il signale comme le plus important la tuberculisation précoce. Si cette manière de voir est fondée, il en résulterait que certaines formes tuberculeuses, se produisant à l'état adulte chez des plantes en *symbiose accidentelle*, sont en relation directe avec la présence des champignons parasites. M. Bernard croit voir une confirmation de cette théorie dans ce fait qu'ayant pu examiner un certain nombre de pieds de pommes de terre qui ne produisaient pas de tubercules, il reconnut que les radicelles de ces pieds n'étaient pas infestées. Toutefois, il convient d'apporter une certaine réserve dans l'interprétation d'un phénomène négatif.

Sur le crétacé du massif d'Abou-Roach (*Égypte*). — M. R. FOURTAU a été amené par les récentes publications de MM. R. Bullen Newton et Max Blankenhorn à faire de nouvelles recherches sur l'intéressant pointement du crétacé qui se présente au milieu de l'éocène moyen du désert libyque, aux environs des pyramides de Gizeh. Ces recherches lui ont procuré des documents paléontologiques dont la détermination, due à l'obligeance de M. Alphonse Peron, apporte un nouvel élément à la discussion. De ces données, M. Fourtau tire la conclusion que les couches du massif considéré, depuis le grès jaunâtre sans fossiles jusqu'au calcaire à biradiolites inclus, appartiennent au turonien, le reste au sénonien, avec, pour faire la transition, le calcaire marneux à coraux et spongitaires.

Fixation par les corps poreux de l'argile en suspension dans l'eau. — M. THOULET a déjà démontré que les corps poreux jouissent de la propriété de fixer à leur surface les particules argileuses en suspension dans l'eau. Ce phénomène rend compte du rôle joué au sein de l'Océan par les corps poreux qui y sont immergés ou qui y flottent, et particulièrement par les débris de coquilles et les fragments de ponce: les uns et les autres agissent pour clarifier les eaux.

M. Thoulet s'est livré à de nouvelles expériences pour obtenir une confirmation de sa théorie. Ces recherches faites au moyen de fragments de pierres ponces expliquent comment, par absorption lente de l'eau environnante, les fragments de ponce flottant sur la mer finissent par tomber au fond. Ces roches se rencontrent très fréquemment dans les sols sous-marins: dans certains parages, aux environs des Açores, par exemple, ils en constituent à eux seuls la majeure partie. A l'exception de quelques

morceaux atteignant la grosseur du poing ou même davantage, la plupart n'ont guère que celle d'un grain de blé. Ils n'exigeraient donc, en les supposant d'origine sub-aérienne et non sous-marine, pas plus de un ou deux jours pour commencer à descendre, tandis qu'un fragment de la dimension d'une noix pourrait flotter pendant deux mois environ et, par conséquent, être entraîné par les courants assez loin de son lieu d'origine.

En notant la dimension des grains ponceux rencontrés au fond de la mer, en diverses localités, et en prenant en considération la vitesse moyenne des courants marins de la région, on peut donc obtenir une notion approximative du lieu d'origine de ces grains.

M. Henri Moissan a préparé des carbures de néodyme et de praséodyme; il en expose les propriétés. — Les observations de la planète Eros, qui se présente dans des conditions qui ne se reproduiront pas avant trente années, ont un grand intérêt en ce moment. MM. Rayet et Féraud présentent les résultats qu'ils ont obtenus à l'Observatoire de Bordeaux. La planète, dont la grandeur est de 9,5 environ, laisse une trace très nette sur les clichés photographiques. — Sur l'équation générale donnant l'intégrale de Jacobi comme cas particulier. Note de M. Gruey. — Observations de la comète Borelly-Brooks (b 1900) faites à l'Observatoire de Lyon. Note de M. J. Guillaume. — Le problème des températures stationnaires. Note de M. W. Stekloff. — Sur l'élimination des harmoniques des courants alternatifs industriels par l'emploi des condensateurs et sur l'intérêt de cette élimination au point de vue de la sécurité pour la vie humaine. Note de M. Georges Claude. — Sur les réactions accessoires de l'électrolyse. Note de M. A. Brochet. — Sur l'acide isopyrotritarique, un nouveau produit pyrogéné de l'acide tartrique. Note de M. L.-J. Simon. — Du ferment protéolytique des graines en germination. Note de M. V. Harlay.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES (1)

Physique.

Dispositifs simples de cohéreurs à cohésion magnétique, par M. Turpain, préparateur à la Faculté des sciences de Bordeaux. — Depuis la belle découverte de M. Branly et l'utilisation qu'en a faite M. Marconi, divers expérimentateurs ont cherché à augmenter le champ d'action de la télégraphie sans conducteur et se sont efforcés de rendre de plus en plus sensibles les tubes radioconducteurs ou cohéreurs. M. le lieutenant de vaisseau Tissot a indiqué un procédé pour arriver à réaliser cette sensibilité : ses cohéreurs sont à limaille magnétique, fer ou nickel, comprise entre deux électrodes qui peuvent être constituées, soit par des métaux magnétiques, soit par des métaux non magnétiques, argent ou platine. Pour empêcher l'oxydation des électrodes ou de la limaille contenues dans les tubes, ceux-ci sont scellés après qu'ils ont été purgés d'air et qu'on a eu soin d'y enfermer quelques fragments de carbure de calcium. La grande sensibilité du cohéreur est obtenue en soumettant les limailles à l'action d'un champ magnétique réglable dirigé suivant l'axe du cohéreur. L'auteur a utilisé ce cohéreur dans ses expériences de télégraphie hertzienne avec conducteur et en particulier pour la réception des différents trains d'ondes qui parcourent le fil de ligne unique qu'il utilise dans ses expériences de multicommunication télégraphique. Trois dispositifs ont été réalisés qui rendent la décohésion la plus rapide et la plus complète possible. Les deux premiers de ces dispositifs sont susceptibles de permettre l'entretien d'un récepteur de Morse par les ondes électriques. Le troisième dispositif peut être appliqué aux appareils télégraphiques à transmission rapide.

Sur la distribution électrique le long d'un résonateur de Hertz en activité. — M. Turpain rappelle que les diverses théories de la résonance électrique s'accordent pour assigner aux oscillations électriques qui excitent un résonateur filiforme de Hertz une longueur d'onde égale au double de la longueur du résonateur et telle que les deux extrémités de celui-ci sont deux nœuds de vibration alors que le milieu correspond à un ventre.

Les phénomènes présentés par un résonateur circulaire dont le plan est maintenu perpendiculaire à la direction des fils de concentration du champ et qui est déplacé dans son plan autour de son centre, ainsi que les phénomènes observés à l'aide d'un résonateur à quatre micromètres situés aux extrémités de deux diamètres rectangulaires, semblent conduire à la conclusion suivante : *Le résonateur présente deux ventres de vibration situés aux extrémités du diamètre perpendiculaire au plan des fils de concentration et deux nœuds qui limitent un diamètre perpendiculaire au premier.*

D'autre part, la mesure des étincelles éclatant au micromètre d'un résonateur à coupure mobile construit de manière à rendre aisément variable l'angle que fait le rayon qui passe par le milieu de la coupure, avec le rayon qui passe par le micromètre, conduit à la conclusion suivante : *Le résonateur à coupure se présente comme ayant un nœud de vibration à chaque extrémité limitant la coupure et un ventre au point diamétralement opposé à la coupure.*

M. Turpain s'est proposé d'appliquer à la recherche, pour laquelle les expériences ci-dessus avaient été imaginées, une méthode qui permette de se rendre compte, au même instant, de l'état électrique des divers points du résonateur, tout le long du conducteur qui le constitue.

A cet effet, tout le résonateur, sauf le micromètre, est renfermé dans un tube de verre de forme circulaire dans lequel on raréfie suffisamment l'air pour permettre au conducteur du résonateur de produire la luminescence de cet air raréfié. Le résonateur décèle alors les états électriques qui se succèdent le long de l'arc conducteur qu'il forme, par la luminescence d'éclat plus ou moins estompé que ce conducteur produit aux divers points du tube. Des résonateurs complets à une ou deux spires, des résonateurs à coupure et à plusieurs micromètres ont été étudiés par cette méthode et leur étude a conduit à la conclusion suivante : *Le résonateur de Hertz doit être considéré comme ayant un ventre de vibration au milieu de sa longueur et deux nœuds de signes contraires à ses deux extrémités.*

Multicommunicateur à ondes électriques. — Le même auteur a entrepris de nouvelles expériences sur l'application des ondes électriques à la multicommunication. Il dispose, à la suite les unes des autres, des caisses de résonance électrique constituées par des couples de fils réunis à leurs deux extrémités et dont la longueur cor-

(1) Suite, voir p. 501.

respond à la longueur d'onde du résonateur à influencer. Les résonateurs à coupure sont disposés au milieu des caisses de résonance et ils actionnent chacun un appareil télégraphique. Au micromètre résonateur est relié le circuit d'un cohéreur à cohésion magnétique.

Pendule à restitution électrique constante de M. C. Féry, chef des travaux pratiques à l'école de physique. Ce pendule est entretenu par l'électricité de la manière suivante : le courant de la pile est lancé à chaque oscillation par le pendule lui-même dans un électro-aimant ordinaire ou polarisé.

Cet électro-aimant produit l'arrachement de l'armature de l'appareil connu sous le nom de « coup de poing de Bréguet » ou de toute autre disposition analogue. Ce sont les courants induits qu'on obtient ainsi qui servent à entretenir le mouvement du pendule au moyen d'un aimant ou d'une bobine. L'ensemble de l'électro-aimant et du coup de poing de Bréguet constitue un transformateur donnant une quantité d'électricité constante et indépendante des variations de la pile. Cet appareil réalise d'une façon parfaite les conditions théoriques pour obtenir un entretien régulier. Quelques marches obtenues par l'Observatoire de Paris sont jointes au mémoire.

M. Casalonga a présenté deux études : *Valeurs des divers équivalents mécaniques de la calorie* et *Cause mécanique du phénomène de la gravitation et de la pesanteur.* M. le Dr Amans indique un *nouveau dispositif de volet à tension*, une *fabrication de pâtes phonographiques* donnant le moyen d'obtenir des pâtes plus ou moins dures et de les couler en bobines de toutes dimensions; il donne enfin des détails sur la *construction d'un phonographe pour bobines de 40 centimètres de longueur.* M. Henri Bénard, préparateur au Collège de France, présente des développements inédits sur la question des *mouvements tourbillonnaires a structure cellulaire dans une nappe liquide propageant de la chaleur par convection,* qu'il a déjà traitée à la *Société française de physique* et au dernier *Congrès des Sociétés savantes.*

(*A suivre.*) Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

Essais sur la philosophie des sciences. *Analyse, mécanique*, par C. de Freycinet, de l'Institut, 2e édition, Paris, Gauthier-Villars, 1900.

Nul n'a oublié le succès et les éloges mérités qui marquèrent l'apparition de cet ouvrage à sa première édition. On se plut à y reconnaître un talent d'exposition remarquable, qui mettait à la portée de ceux-là mêmes qui ne sont point des spécialistes les hautes notions et les principes fondamentaux qui servent de base à l'analyse mathématique et à la mécanique. C'est de ces deux sciences, en effet, qui eurent les préférences de M. de Freycinet, que ce dernier nous expose la philosophie en deux séries de huit chapitres, où il est traité de l'espace et du temps, de l'infini et de l'infiniment petit, des limites, du calcul infinitésimal, de la force, du mouvement, de la conservation et de la déperdition de l'énergie, de la constance des lois de la nature, etc. Trois *notes* terminent le volume, et portent sur les problèmes si hautement intéressants de la réalité de l'espace et du temps, de l'infinité de l'univers et sur l'argument que le déterminisme prétend trouver dans le principe de la conservation de l'énergie. A cette édition nouvelle, l'auteur a apporté plus d'une amélioration: ainsi, les notions de travail et de force vive, l'exposition des lois générales du mouvement sont présentées sous des formes différentes et rendues plus claires encore.

Le livre de M. de Freycinet est de ceux que philosophes, savants et amis de la haute culture intellectuelle ne peuvent se dispenser de lire.

La méthode scientifique de l'histoire littéraire, par Georges Renard, professeur au Conservatoire des arts et métiers. Un volume in-8° de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine* (10 fr.). Félix Alcan, éditeur, Paris.

M. J. Renard conçoit une histoire littéraire qui se tiendrait dans une voie vraiment scientifique. Pour ce faire, elle doit s'astreindre à une méthode qui ne peut être que l'induction. Celle-ci, se bornant exclusivement à l'histoire littéraire et laissant de côté la critique, s'attachera à dégager les causes et les lois des œuvres littéraires, au moyen d'une analyse interne et externe de ces œuvres. Le fond et la forme d'un écrivain seront ainsi mis en lumière, et l'historien de la littérature les reliera comme à leurs causes, au triple milieu *psycho-physiologique, terrestre et cosmique, social* enfin, au sein duquel l'œuvre et son auteur se sont développés.

A la connaissance de ces causes, nous pourrons, s'il s'agit, non plus d'une œuvre, mais d'une époque, et d'une série d'époques, ajouter la connaissance des lois qui président à l'évolution des littératures. Ces lois sont réduites par M. G. Renard à une seule: *Une époque procède de l'époque antérieure par réaction et par développement.*

C'est assez de ce résumé très sommaire pour montrer ce qu'a d'ingénieux et de juste la théorie de M. G. Renard. Mais l'application en est-elle bien facile? L'historien de la littérature peut-il et doit-il ignorer totalement la critique? Et l'auteur, qui garde dans l'ensemble de son ouvrage une impartialité louable, ne laisse-t-il pas percer par-ci, par-là, ses jugements propres, sur l'Église, par exemple?

Nouveau dictionnaire des sciences et de leurs applications, par MM. Edmond Perrier, Paul Poiré, A. Joannis et Rémy Perrier. 2 vol. gr. in-8°, de 3000 pages, avec figures. (Prix, en souscription : 40 fr.) En cours de publication à la librairie Delagrave, 15, rue Soufflot, Paris.

Le but de cette publication, commencée en juillet dernier et qui doit être achevée vers le mois de juin 1902, est de donner, pour chaque mot de notre langue appartenant au vocabulaire scientifique, un article d'une étendue proportionnée à

l'importance de l'idée qu'il exprime ou de l'objet qu'il désigne. C'est une sorte d'encyclopédie par ordre alphabétique : labeur toujours ingrat, parce que sa réalisation oblige à avoir recours à de nombreux spécialistes dont il est malaisé de maintenir la collaboration dans une voie égale, dans un respect constant des mêmes principes. Pareil écueil, nous disent les éditeurs, a été ici évité par le soin qu'ont pris les directeurs de relire eux-mêmes tous les articles, sans exception, avant l'impression.

L'analyse d'un ouvrage de ce genre est d'autant plus difficile qu'on est instinctivement porté à lui demander plus que sa nature même ne lui permet de donner. Nous croyons sincèrement que celui-ci pourra rendre de très appréciables services au grand public, à toutes les personnes qui s'intéressent aux sciences sans en faire cependant l'objet de leurs principales préoccupations. Mais les savants éprouveront quelque désappointement s'ils espèrent y trouver des ressources sérieuses pour leurs études familières. Un examen attentif des six premiers fascicules nous a montré, en effet, que la plupart des articles y sont écrits plutôt dans un but de vulgarisation, et que le côté technique n'a pas, en plusieurs endroits, reçu tout le développement qu'il méritait.

Nous nous permettons, sans donner à cette critique plus de valeur qu'elle n'en comporte, de signaler quelques lacunes ou imperfections, auxquelles il serait peut-être bon de remédier dans les prochains fascicules. En aucun cas, le *genre* du mot n'est indiqué; il serait pourtant utile d'enseigner au lecteur s'il doit dire, par exemple, *un* abajoue ou *une* abajoue; même observation pour la racine étymologique, qui n'est donnée qu'exceptionnellement. Nous croyons aussi qu'il faudrait indiquer les auteurs après les noms génériques ou spécifiques latins; cela se fait dans tous les ouvrages d'histoire naturelle. Nous reprochons encore un défaut d'enchaînement dans les idées exprimées successivement à propos d'un même mot; il serait préférable de donner tout d'abord une bonne définition, concise et claire, et d'entrer ensuite dans les détails de nature encyclopédique en les exposant chacun à sa place suivant un ordre constant. La précision laisse parfois un peu à désirer : ainsi, au hasard de la plume, nous relevons, dans l'article *Aceras*, ces mots : « .....qui habite les environs de Paris et qu'on trouve jusque dans le sud de l'Europe »; dans l'article *Asile* : « Les larves .....ressemblent à des chrysalides. » L'indication si vague de la distribution géographique ou des ressemblances n'offre aucune valeur. Certains articles sont démesurés, si on les compare à d'autres, trop sommaires : ainsi, *abreuvoir*, *abri*, qui ensemble comptent plus de lignes que le mot *algues*. Les figures en général sont exactes; mais elles gagneraient à être uniformes, et non pas, *pour une même catégorie de mots*, les unes réelles, les autres pittoresques.

Alphonse Guérin; *sa vie, ses œuvres*, par ORIEULX DE LA PORTE. Une brochure de 175 pages. Laval, imprimerie-librairie Chailland.

Le nom d'Alphonse Guérin rappelle une des plus grandes conquêtes de la chirurgie contemporaine.

Préoccupé, comme tous les chirurgiens de son temps, des complications des plaies opératoires, il émit l'hypothèse qu'elles étaient dues à l'infection par des miasmes répandus dans l'air.

Il chercha donc le moyen d'éviter le contact des impuretés de l'atmosphère; il imagina de recouvrir les surfaces opérées d'une large couche de ouate destinée, pensait-il, à filtrer l'air, à arrêter les miasmes ou les germes au passage. Il obtint, de la sorte, les résultats qui firent l'admiration de tous les chirurgiens. Depuis, l'antisepsie et l'aseptie, appliquées d'une façon plus méthodique, ont ouvert à la chirurgie une ère de progrès dont Alphonse Guérin a été l'initiateur.

Avec l'historique de cette découverte capitale du pansement ouaté, l'auteur nous raconte la vie de ce savant et nous donne sur ses débuts et sa vie privée des détailspleins d'intérêt.

Physique végétale, 1857-1897; tableaux du champ d'expériences de Vincennes. 1 broch. in-4. Paris, imprimerie C. Bivort, 33, rue Jean-Jacques Rousseau.

Le musée du champ d'expériences de Vincennes, qui avait cessé d'être ouvert au public en 1897, a été reconstitué à Paris, au muséum d'histoire naturelle, et inauguré le 27 juin 1899, sous le nom de pavillon Georges Ville.

Il renferme les beaux échantillons, si admirés à Vincennes, des récoltes du champ d'expériences, les photographies des cultures de laboratoire dans le sable calciné et la collection des tableaux qui ont figuré à l'Exposition universelle de 1878 et résument si heureusement les enseignements du regretté professeur. Ces tableaux sont réunis dans la brochure dont nous donnons ci-dessus le titre.

L'alcoolisme insidieux et inconscient, par le Dr GRASSET. 1 broch. de 28 pages. Montpellier, au siège de la Société antialcoolique de l'Hérault, École supérieure de Commerce, descente de Saint-Pierre.

El salvamento de naufragos, bajo su aspecto cientifico, par J. RICART y GIRALT. 1 broch. de 57 pages. Barcelone, imprenta de la Casa provincial de Caridad, 5, calle de Montealegre.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annales des conducteurs des Ponts et Chaussées (octobre). — La traction par l'air comprimé.

Archives de médecine navale (*1900*). — Rapport médical sur la mission Marchand, Dr J. Emily. — De la névrite radiographique, Dr A. Valence. — Instruction pour la prophylaxie du paludisme.

Bulletin de la Société de géographie de l'Est (*1900, 3e trimestre*). — L'arbitrage anglo-vénézuélien de Guyane, G. Pariset. — L'invasion sicilienne et le peuplement français de la Tunisie, J. Saurin. — En Casamance, E. Courtet.

Bulletin des sciences mathématiques (*juillet*). — Sur le théorème de Fermat, J. Perott.

Bulletin du Photo-Club de Belgique (*15 octobre*). — Quelques teintures pour photographes, J. B. Haggart.

Chronique industrielle (*13 octobre*). — Notes sur le travail de l'acier. — Fabrication des charbons électriques, P. d'Arlatan.

Civiltà cattolica (*20 octobre*). — Le Scuole elementari in balia dello Stato. — Della Stela del Foro e della sua Iscrizione arcaica. — Conclusione del Concordato. — Charitas. — Gian Domenico Mansi e le grandi Collezioni Conciliari. — La Proprietà letteraria delle « Bandiere in Chiesa ». — Diario dell'Anno Santo.

Écho des mines (*18 octobre*). — Recherches de mines en France. — Les usines métallurgiques en France.

Éducation mathématique (*15 octobre*). — Sur la mise en équation des problèmes.

Électricien (*20 octobre*). — Groupe électrogène Belleville-Bréguet; alternateur compound système Boucherot, E. J. Brunswick et Aliamet.

Études (*20 octobre*). — La liberté comme en Belgique, P. P. Dudon. — Psychologie de l'inspiration, P. Dutouquet. — La physique à l'Exposition, P. J. de Joannis. — Le roman de la patrie française, P. Bremond. — Mon second Observatoire à Madagascar, P. E. Colin. — Les écrivains de Saint-Sulpice, P. Brucker. — Le missionnaire Jacques Marquette, premier explorateur du Mississipi, P. Hamy. — Lettres du P. Olivaint; simples explications.

Génie civil (*20 octobre*). — Les nouveaux ascenseurs hydrauliques de la Tour de 300 mètres, C. Dantin. — L'aluminothermie, L. Guillet. — Les États-Unis et la Grande-Bretagne à l'Exposition, Poitevin de Veyrière. — Les chemins de fer russes en Perse.

Géographie (*15 octobre*). — De Ouargla au Tchad; itinéraire général de la mission saharienne, E. Foureau. — Notes sur la Basse-Mésopotamie, E. de Morgan. — Travaux astronomiques et topographiques dans le Haut-Oubanghi, Dr Cureau. — Le voyage du lieutenant de Segonzac, de Flotte-Roquevaire.

Industrie laitière (*21 octobre*). — La maturation des fromages à pâte cuite, De Freudenreich.

Journal d'agriculture pratique (*18 octobre*). — La sécheresse, les fourrages et le bétail, Gustave Heuzé. — Les colonies françaises à l'Exposition, H. Hitier. — Le Génie rural à l'Exposition, M. Ringelmann. — Le vignoble de la Côte-d'Or, A. Dubois. — La sylviculture à l'Exposition, Mouillefert.

Journal de l'Agriculture (*20 octobre*). — Les tirs contre la grêle, Guinand. — Rapport de la Commission d'études des emplois de l'alcool dénaturé, G. Sorel. — Le maïs, Séverin. — État des récoltes dans le Pas-de-Calais, Pagnoul. — Nouveau système de herse américaine, de Sardriac. — Laboratoire régional d'entomologie agricole, P. Noël.

Journal de l'électrolyse (*15 octobre*). — Développements successifs de l'industrie du carbure de calcium et de l'acétylène, R. Pitaval.

Journal of the Society of arts (*19 octobre*). — The incandescent gas mantles and its uses, V. B. Lewes.

La Nature (*20 octobre*). — Les araignées-loups, A. Acloque. — L'éclairage et la force motrice par les alcools dénaturés, Gall. — L'incombustibilité; expériences du laboratoire municipal, Flamel. — Les *chirats* du massif du Pilat, L. Garapon. — Chemin de fer suspendu de Barmen à Elberfeld-Vohwinkel, J. L. — Applications diverses de l'énergie électrique à l'Exposition, J. Laffargue. — Les têtes momifiées des Incas, D.

Mémoires de la Société des ingénieurs civils (*septembre*). — Montages des ponts et charpentes, Michel-Schmidt. — Progrès réalisés dans la fabrication des blindages depuis 1889, E. Delmas. — Locomotive Thuile à grande vitesse, L. Prévost. — Canons à tir rapide, Canet.

Métallurgie (*17 octobre*). — Analyse des aciers dans les usines américaines, A. Ladd Colby.

Moniteur de la flotte (*20 octobre*). — La marine et le progrès, Marc Landry.

Moniteur industriel (*20 octobre*). — Observations sur la mission du xxe siècle, N.

Moniteur maritime (*21 octobre*). — Les chantiers allemands de constructions maritimes à l'Exposition, D. Bellet.

Nature (*18 octobre*). — Further investigations on Xenia in Maize. — Portable gas producers, J.-A. Purves.

Progrès agricole (*21 octobre*). — Halte-là ! — Les bons d'importation, A. Morvillez. — Les semailles de blé, Malpeaux. — Champs d'expériences sur blé, F. Bélison. — Emploi des balles de céréales, A. Larbalétrier. — La gale des animaux domestiques Guillouard.

Prometheus (*17 octobre*). — Uber Hartebestimmung bei Metallen, Otto Vogel.

Questions actuelles (*20 octobre*). — Les pouvoirs publics et les habitations à bon marché. — Le siège des légations à Pékin. — Le régime parlementaire dans les différents États. — L'amour de son pays et de son temps. — Le repos du dimanche et l'industrie textile.

Revue de physique et de chimie (*15 octobre*). — La préparation industrielle des chlorates et des hypochlorites par voie électrolytique, A. Brochet. — Congrès international d'électricité, Chéneveau. — Notations électrochimiques, Hollard.

Revue générale des sciences (*15 octobre*). — L'état actuel des constructions navales, YYY. — L'évolution du carbone dans le fer pendant la solidification, A. Stansfield. — Revue annuelle de médecine, Dr Létienne.

Revue industrielle (*20 octobre*). — Pompes alternatives à double effet, système L. Dumontant et Cie.

Revue scientifique (*20 octobre*). — Les progrès de l'astronomie, A. Comman. — Les Basques et leurs jeux en plein air, P. Tissié. — L'achèvement du système métrique, de Rey-Pailhade.

Science illustrée (*20 octobre*). — Les mauvaises terres, S. Geffrey. — Les courants alternatifs et leurs dangers, Dieudonné. — Le collier, Angerville.

Sténographe illustré (*15 octobre*). — La potélégraphie. — La sténo-dactylographie au ministère du Commerce. — La Société sténographique de Gascogne. — L'école professionnelle de sténographes comptables.

Yacht (*13 octobre*). — La voile est-elle nécessaire pour devenir marin? P. Amrel.

FORMULAIRE

Pâte contre la carie dentaire. — M. le Dr Pitsch conseille d'employer la méthode suivante dans le traitement de la carie dentaire :

On nettoie la cavité, on la lave à l'eau tiède pure, on la sèche avec du coton; puis, on prend gros comme une tête d'épingle de la pâte suivante :

Trioxyméthylène	16	grammes.
Vaseline très pure	8	—
Poudre inerte	6	—
Cocaïne (chlorhydrate)	2	—

Les poudres devront être soigneusement porphyrisées, et la pâte, une fois préparée, devra être à nouveau passée au porphyre.

La pâte est roulée en boulette entre les doigts; on la fixe à un instrument flambé. Voici comment on procède : on nettoie la cavité, on la lave et on la sèche comme il est dit plus haut. Puis, prenant gros comme une tête d'épingle de la pâte, on la roule en boulette entre les doigts, on la fixe à un instrument flambé et trempé dans un flacon de talc pulvérisé contenant toujours un fragment de trioxyméthylène, qui maintient le talc aseptique; on place la boulette *à côté* de la pulpe, et à l'aide de l'instrument, que l'on retrempe dans le talc si besoin est, afin qu'il n'adhère pas à la pâte, on l'étend sur la pulpe *en évitant de comprimer* (ceci est très important).

On obture ensuite le fond de la cavité avec du ciment très mou (toujours pour éviter la compression); puis, quand le ciment est assez dur pour ne pas se laisser déprimer, on achève l'obturation avec du ciment plus dur ou avec du métal ou de l'or.

Chevaux couronnés. — Dès que l'accident est survenu, reconduire le cheval à l'écurie, laver la blessure à l'eau froide pour la nettoyer sans l'irriter par aucune friction, essuyer ensuite avec un linge doux; mettre une couche de coton bien cardé d'environ un travers de doigt d'épaisseur, fixer le coton par une large bande de flanelle, recouvrir le tout d'une genouillère en peau afin de le préserver des coups. Laisser reposer l'animal pendant trois jours sans toucher à l'appareil. Au bout de ce temps, lever la genouillère et le bandage, enlever ensuite délicatement le coton autour de la plaie sans toucher à la croûte qui sera formée; promener le cheval au pas, afin que la croûte ne se rompe pas, puis mettre une nouvelle couche de coton sans enlever celui qui adhère à la croûte; remettre le bandage et la genouillère.

En douze ou treize jours, assure-t-on, la croûte tombe et l'on voit dessous une peau nouvelle recouverte de poils sans aucun changement, même dans la couleur.

PETITE CORRESPONDANCE

M. P. R., à P. — Les *Leçons sur l'Électricité*, de Éric Gérard, 2 volumes, librairie Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins.

M. F. A., à R. — Le *Traité de Botanique* de Van Tieghem (30 francs), chez Masson; pour la détermination des plantes, il faudrait le compléter par une flore, par exemple celle d'Acloque (12 fr. 50), librairie Baillière. Les ouvrages avec planches en couleurs sont très coûteux; consultez les catalogues de la librairie Klincksieck, 3, rue Corneille.

M. L. de C., à E. — Votre note est communiquée à l'auteur du compte rendu.

M. J. P., à B. — L'ancien tour du potier, dit tour français, mû par un plateau sur lequel agit le pied de l'ouvrier, est de construction si fruste qu'il est fait par le moindre menuisier. Aujourd'hui, on emploie, en général, des tours plus modernes, mus mécaniquement. On trouve ces outillages céramiques dans quelques maisons; la maison Leclaire, 140, rue Saint-Maur, par exemple, croyons-nous. On trouve la description de cet outil dans le manuel Roret, *Porcelainier, Potier de terre*, 2 volumes (5 francs), 12, rue Hautefeuille.

M. E. R., à P. — Cette méthode géométrique est classique et est couramment employée. Nous l'utilisons nous-même depuis de longues années.

M. L. P., à S. — Nous ne savons si ce Congrès a eu lieu, M. de Rollière n'ayant plus donné signe de vie. Il a certainement reçu des documents en certain nombre, puisque le *Cosmos* seul a eu à lui en renvoyer plusieurs.

M. D. — On peut certainement faire mettre des roues sans pneus à un automobile; mais il est non moins certain que, privé de cet avantage, il marchera mal, d'abord pour être ensuite rapidement hors de service.

M. P. C., à P. — Ce chimiste est mort depuis trois ans; il avait beaucoup de travaux en cours, mais nous ne pouvons vous renseigner sur ce point particulier.

M. P., à P. — Nous ne connaissons pas l'appareil du P. Capelle; nous allons le faire rechercher, mais ce n'est pas chose facile. Est-il à Vincennes? au Champ de Mars? aux Invalides, et où en ces régions? Le classement a été conçu de telle sorte, en cette Exposition, que les recherches y sont presque toujours infructueuses.

M. R. Q., à V. — Vous ne trouverez pas la solution géométrique de ce problème; mais vos recherches vous feront découvrir foule de choses intéressantes; les alchimistes, en cherchant la transmutation des métaux, qu'ils n'ont pas trouvée, ont préparé les bases de la chimie.

M. L. F., à V. — Ce *Magazine* est publié en Amérique et non en Angleterre; nous ne connaissons pas l'adresse de l'éditeur.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.



SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

La lumière zodiacale et la lumière antizodiacale. — Le *Bulletin astronomique* résume ainsi les théories les plus récentes qui ont été émises sur cette question.

Une lettre de M. Backhouse (*Oby*, 1898, p. 380) sur la variabilité de la lumière zodiacale, qui paraît influencer la lumière antizodiacale, donne occasion à M. Anderson (*Ibid.* 48) d'expliquer cette dernière par un effet de contraste autour de l'ombre projetée par la Terre sur la bande zodiacale. Cette explication a été poursuivie dans divers articles (*Oby*, 1899, p. 54, 237, 300), le dernier résumant les précédents.

Dans l'intervalle, M. Evershed (*Oby*, 1899, p. 37, 272) a émis l'hypothèse que la lumière antizodiacale pourrait être due à une queue de la Terre produite, comme dans le cas des comètes, par la répulsion solaire sur les gaz les plus légers (*hélium*)..... de l'atmosphère terrestre.

M. Backhouse (*Oby*, 1899, p. 162, 364), très au courant de la question, critique les théories proposées, en se fondant sur les observations. Il a annoncé une publication d'ensemble sur le sujet.

M. Barnard (*Popular Astronomy*, avril 1899) résume ses observations en disant que la lumière antizodiacale se meut certainement dans l'écliptique toujours exactement à l'opposé du Soleil. Le fait de sa visibilité la plus nette, quand le ciel n'est pas très pur, montre qu'il ne s'agit pas d'un corps céleste dans le sens ordinaire du mot, mais plutôt d'un phénomène qui a quelque relation avec l'atmosphère bien qu'il ne soit pas purement atmosphérique, la parallaxe étant insensible.

Pour l'explication du phénomène, il adopte la théorie météorique de M. Arthur Searle, de l'Observatoire du collège Harvard, que son auteur résume ainsi (*Oby*, 1899, p. 310) :

« La lumière zodiacale est de la lumière solaire réfléchie par les petites particules solides circulant autour du Soleil et faisant ainsi partie du système solaire. Comme de tels corps, lors de l'opposition, doivent paraître comme des pleines lunes pour l'observateur à la surface de la Terre, il semble tout d'abord qu'un maximum de la lumière réfléchie doit avoir lieu dans le méridien à minuit. Or, l'étude mathématique du sujet montre que ce n'est pas le cas et qu'en fait, la découverte de la lumière antizodiacale tend à discréditer la théorie météorique au lieu de la confirmer. Ce résultat est toutefois dû à la circonstance que les auteurs des recherches avaient employé les théories ayant cours, quant à l'effet des phases des corps célestes sur leur éclat. En particulier, la théorie de Lambert, développée dans sa *Photometria*, avait été regardée presque comme rigoureusement vraie, alors qu'en fait elle consistait en une interprétation mathématique de faits physiques douteux.

» Dans les quinze dernières années, l'observation de l'effet des phases des planètes, et spécialement des astéroïdes, a montré que la vraie loi des phases est très différente de celle acceptée auparavant; et en modifiant en conséquence les expressions pour la quantité de lumière envoyée dans différentes directions, dans l'hypothèse de la théorie météorique, de la lumière zodiacale, on trouve qu'il doit y avoir un faible maximum à l'opposition. »

L'existence de la lumière antizodiacale apporte ainsi, conclut M. Searle, une confirmation importante de la théorie météorique; si bien que les autres théories ont perdu leur intérêt. M. Searle annonce la publication, dans un des prochains volumes des *Annales of Harvard College Observatory*

(actuellement paru), de nombreuses observations.

MÉTÉOROLOGIE

Le climat de la Norvège. — Dans une note rédigée pour l'Exposition, M. Steen étudie le climat de la Norvège ; il divise le pays en trois sections : Sud-Est, Ouest et Nord.

Dans les districts intérieurs du Sud-Est on trouve des hivers rigoureux et des températures maximum d'été relativement élevées avec une hauteur de pluie minime, tandis que tout le long des côtes, l'hiver est extrêmement doux, l'été frais et la pluie abondante.

L'influence du Gulf-Stream peut être retrouvée sur toute l'étendue du pays, et c'est l'une des prinpales causes qui rendent habitable pour des populations civilisées cet État qui touche à la mer polaire.

Voici quelques-unes des températures maximum d'été : au Sud-Est, 30° et au-dessus; à Christiania, on a même constaté (une seule fois) 33°9; sur la côte Sud, on n'a jamais enregistré de température supérieure à 27°. A l'Ouest, des températures de 31°4 ont été constatées, on a même eu une fois 33°0 à Vossevangen. Au Nord, des températures de 29 à 31° ont été enregistrées, mais même dans la partie la plus méridionale des îles Lofoden (au milieu de l'océan), le thermomètre n'a jamais dépassé 20°.

HYGIÈNE

Hippophagie. — Nous trouvons dans la *Revue générale des sciences* un intéressant document sur les résultats hygiéniques de l'emploi de la viande de cheval dans l'alimentation. Il est d'autant plus utile de le faire connaître que l'usage de cette viande économique se répand de plus en plus.

Dans la série de ses intéressantes recherches sur les phénomènes de la nutrition dans diverses circonstances physiologiques, M. Pflüger a été amené à nourrir des chiens exclusivement avec de la viande de cheval pendant des semaines et pendant des mois.

Les animaux qui sont ainsi nourris diminuent de poids progressivement, quelque grande que soit la quantité de viande ingérée, et ne parviennent pas à se mettre en équilibre azoté ; la quantité d'azote éliminée dépasse toujours la quantité ingérée, quelque grande que soit cette dernière, et cet excès d'azote éliminé augmente à mesure que l'expérience se prolonge.

On observe d'une façon constante, chez les chiens exclusivement nourris de viande de cheval, des troubles intestinaux qui se traduisent par des phénomènes diarrhéiques. Le même fait a été observé dans certains jardins zoologiques où l'on nourrit les animaux carnivores avec de la viande de cheval.

En recherchant la cause de ces accidents, Pflüger a pu établir qu'ils se produisent, que la viande de cheval soit crue ou qu'elle soit cuite. Il a montré qu'ils sont dus à la présence, dans la viande de cheval, de substances non déterminées, qui sont solubles dans l'eau et solubles dans l'alcool; la viande de cheval bouillie et épuisée par l'eau laisse une masse qui ne produit plus d'accidents; le bouillon, par contre, en produit. Le précipité alcoolique de ce bouillon est inoffensif; la liqueur alcoolique, débarrassée de son alcool, possède les propriétés de la viande elle-même. Pflüger, prenant en considération la pauvreté de la viande de cheval en matières grasses, avait tout d'abord pensé que la cause des accidents observés devait être recherchée dans cette pauvreté même. Mais, ayant ajouté à la viande de cheval de la graisse extraite de cette même viande, il constata que les accidents continuent à se produire. En ajoutant, au contraire, à la viande de cheval une petite quantité de la graisse qui entoure les reins du mouton ou du bœuf, ou de la graisse de porc, Pflüger put rendre la viande de cheval absolument inoffensive. Ces diverses graisses se montrent donc posséder des propriétés antitoxiques vis-à-vis de la viande de cheval.

Il en résulte, au point de vue pratique, que si l'on veut user comme aliment de viande de cheval, il est bon, pour éviter la production d'accidents intestinaux, de l'additionner de graisse rénale de bœuf ou de mouton dans la proportion de 25 grammes de graisse pour 1 kilogramme de viande. Il est bon également de faire bouillir cette viande dans l'eau et de rejeter le bouillon.

Quelle est exactement la substance active de la viande de cheval, quel est le mécanisme de son action ? Pflüger présente, à ce sujet, diverses considérations intéressantes. Mais la question ne nous paraît pas encore définitivement résolue.

MYCOLOGIE

La vesse-de-loup géante. — Les pluies d'automne paraissent avoir, cette année, favorisé un développement exceptionnel, en plusieurs localités, du champignon connu sous le nom de *vesse-de-loup géante* (*Borista gigantea* Batsch.), qui atteint normalement une taille assez volumineuse pour qu'un seul individu puisse suffire au repas d'une douzaine de personnes. M. l'abbé D. Crétin en a trouvé dans un parc au Fayel (Aisne), en septembre dernier, un échantillon du poids de 520 grammes, mesurant 56 centimètres de circonférence. Les journaux ont signalé ces jours-ci la trouvaille faite à Canitrot (Aveyron) d'un lycoperdon qui atteignait 1 mètre de circonférence, 50 centimètres de hauteur, et pesait 2 500 grammes. Cette taille n'est pas absolument inouïe. M. Crétin nous signale avoir rencontré à Hong-Kong des champignons de ce genre plus volumineux encore ; nous-même, en septembre 1893, nous avons eu connaissance d'un individu très jeune trouvé dans une pâture à Villers-l'Hôpital (Pas-de-Calais), qui mesurait 70 centimètres de circonférence, 63 centimètres de tour dans le sens vertical et pesait 1 700 grammes; dans le numéro du *Monde des plantes*

du 15 septembre 1894, M. A. Lemée en signale un autre, trouvé à Foulletourte (Sarthe), du poids de 2120 grammes, avec une circonférence de 84 centimètres. Mais le record appartient jusqu'à présent, croyons-nous, à l'échantillon rencontré le 12 juin 1900 à Chipley-Park, près de Wellington (Somerset, Angleterre), et dont la *Nature* nous indique le volume: il mesurait $1^m,45$ de circonférence horizontale, $1^m,30$ de circonférence verticale et pesait 6400 grammes.

A. A.

VARIA

L'Institut catholique de Paris à l'Exposition de 1900. — L'Institut catholique de Paris a groupé dans une vitrine les travaux d'un certain nombre de ses professeurs.

Le R. P. de Joannis, dans une rapide revue publiée par les *Études*, constate que la télégraphie sans fils, quoique bien nouvelle, y a son exposition rétrospective. On y peut voir les diverses formes que M. Branly a données successivement à ses radioconducteurs, ainsi que les appareils dont il s'est servi pour en étudier les propriétés. L'auteur ajoute: « Il y a cependant à signaler ici quelque chose de bien nouveau et de bien heureux. On s'est décidé à récompenser l'inventeur du célèbre petit tube à limaille. M. Branly a été décoré de la Légion d'honneur et a reçu un grand prix pour sa découverte. Distinctions que l'on jugera assurément bien méritées, si l'on songe aux services que la télégraphie sans fils, encore à ses débuts, est appelée, sans nul doute, à rendre. Une médaille de bronze a été attribuée en même temps à M. R. Gendron, l'habile et dévoué préparateur de M. Branly; il était bien juste de récompenser son zèle et son talent. C'est avec un bien vif plaisir que nous profitons de la circonstance pour enregistrer ici les autres distinctions honorifiques obtenues par divers professeurs de l'Institut catholique de Paris: M. de Lapparent a obtenu une médaille d'or à la section de l'enseignement supérieur et un grand prix à la section de géographie; M. l'abbé Rousselot a reçu un grand prix pour ses remarquables travaux sur la phonétique; M. l'abbé Hamonet, professeur de chimie, une médaille d'argent; Mgr Graffin, une médaille d'argent; M. l'abbé Vigouroux, une médaille d'argent. »

Le système métrique et les Anglo-Saxons. — Sir Douglas Fox, en prenant la présidence de l'Institution of Civil Engineers, disait dernièrement: « La question de l'adoption du système métrique a été habilement soutenue par d'autres. Je désire simplement apporter ici mon opinion, qu'il est de la plus extrême importance pour les ingénieurs et les commerçants de cet empire d'y introduire ce mode simple et pratique de mesure, déjà en vigueur chez presque toutes les autres nations civilisées. Ayant eu l'occasion de travailler d'après les deux systèmes durant plusieurs années, je puis témoigner de la grande économie de temps et de travail réalisée par l'emploi des poids et mesures métriques, et de la facilité avec laquelle le système est appris, même des personnes habituées à employer nos étalons antiques et complexes. Je suis fortement de l'opinion que les deux grandes nations anglo-saxonnes, la Grande-Bretagne et les États-Unis, doivent se conformer à l'usage du reste du monde à ce sujet, et ce serait un fait notable et intéressant de notre entrée dans un nouveau siècle si, comme il l'a été déjà demandé à notre gouvernement, le système métrique pouvait être rendu obligatoire à dater de 1900. » Sir Douglas ajoute que, ce faisant, on verrait disparaître un grand obstacle à l'influence de l'industrie anglaise, ses ingénieurs raisonnant alors avec des termes universellement connus et travaillant d'après un système de mesures identique à celui des autres peuples.

Enregistrons ces paroles autorisées, et souhaitons-leur d'être enfin entendues pour la plus grande commodité des transactions et des calculs.

La réforme de l'orthographe. — Un journal fort inconnu, dépassant de beaucoup les réformes orthographiques demandées par M. Leygues, s'imprime sous une forme assez bizarre pour qu'on se demande s'il ne cherche pas à dissimuler ainsi son ignorance de notre langue; il a pris violemment à partie notre collaborateur, M. A. Acloque, qui s'est permis d'exprimer sa préférence pour la langue française telle que l'écrivent les gens éduqués (*Cosmos* n° 814).

Ce qui est très amusant, c'est le ridicule dans lequel est tombé le rédacteur de cette feuille: pour pour prouver qu'il a raison, il commence par se fâcher et accumule les calomnies sur les uns et sur les autres: M. Acloque est un de ces religieux qui ont volé 9 millions (!!!), etc., etc. Cela ne prouve pas, sans doute, que M. Acloque ignore le génie de sa langue, mais les religieux n'ont pas volé 9 millions, et M. Acloque n'est pas religieux. C'est un homme d'étude des plus distingués, et dont les œuvres scientifiques sont fort connues, excepté au *Réformiste* (nous l'avons nommé!), où on semble ignorer bien des choses, même cette courtoisie vulgaire de la presse, qui veut, quand on cite un auteur, que l'on ne défigure pas sa prose par l'orthographe chère aux cuisinières de la vieille école.

CORRESPONDANCE

Note sur les bordures magiques de toute parité.

Lecteur assidu du *Cosmos*, j'ai remarqué avec plaisir dans cette excellente revue, en date du 29 septembre dernier, n° 818, sous le titre de « Correspondance », un article sur les carrés magiques pairs.

Dès 1880, peu satisfait des règles proposées pour la construction de ces carrés, règles qui me semblaient de vrais casse-tête, je me mis, en guise de récréation, à chercher une règle plus rationnelle, s'adaptant aux carrés de toute parité.

Sans prétendre à une priorité d'invention, je soumets, comme supplément à la note de M. Ruty, la règle dont je me sers depuis vingt ans.

Voici la règle pour la construction des *bordures magiques* ayant $2m$ nombres de côté (carrés pairs) :

Choisir parmi les $4m - 2$ premiers nombres naturels *deux* groupes de m nombres chacun, donnant la même somme. Ensuite, avec les $2m - 2$ nombres restants et *deux* des nombres déjà choisis (un de chaque groupe), former deux nouveaux groupes ayant entre eux la même somme. Avoir soin que les deux nombres communs appartiennent dans la nouvelle paire de groupes à un seul et même groupe. Placer les susdits deux nombres à deux coins consécutifs de la bordure, et, sur chacun des côtés de la bordure, distribuer un des quatre groupes en prenant garde qu'aucun de ces nombres n'en ait un autre en face (pas même suivant les diagonales). Les cases restées vides se remplissent avec les *compléments* du nombre $1 + 4m^2$, et voilà la bordure terminée.

Soit, par exemple, à faire la bordure à 6 cases. Les $4m - 2$ premiers nombres naturels sont, pour $m = 3$, les nombres 1,2,3.....10. Formons les groupes (2,4,8); (3,5,6) ayant chacun pour somme 14 (fig. 1). Il nous reste les nombres 1, 7, 9, 10. Avec ceux-ci et les deux nombres 2, 5 pris aux deux groupes déjà formés (un par groupe), formons les deux nouveaux groupes (1, 7, 9); (10, 2, 5), ayant chacun pour somme 17 (les nombres 2 et 5 entrant dans le même groupe).

Ayant construit le cadre à 6 cases de côté, plaçons 2 et 5 à deux coins consécutifs, et, sur chacun des côtés, distribuons un des 4 groupes (fig. 2). Pour achever la bordure, il suffit de mettre dans les cases de face les nombres complémentaires de 37 (pour $m = 3$, on a $1 + 4m^2 = 1 + 36 = 37$).

Voici d'autres groupements des mêmes nombres :

(2, 4, 8) (3, 5, 6); (1, 9, 10) (8, 5, 7)
(2, 3, 10) (4, 5, 6); (1, 7, 8) (9, 2, 5)
(1, 7, 8) (3, 4, 9); (2, 5, 10) (7, 4, 6).

Une bordure à 8 cases s'obtient au moyen des quatre groupes (3, 5, 9, 12) (4, 6, 8, 11); (1, 7, 10, 14) (13, 2, 9, 8).

La règle pour les carrés *impairs* est un peu plus compliquée.

Soit $2m + 1$ un nombre impair quelconque. Pour former la bordure magique, il faut encore composer 4 groupes que nous appellerons A, B, C, D. Les groupes A et B doivent avoir m nombres, les autres, C et D, $m + 1$ nombres. De plus, les différences (C — A), (D — B) doivent égaler chacune $h = 2m^2 + 2m + 1$. Pour former ces groupes, on prend les $4m$ premiers nombres naturels; dans un des groupes C ou D, à volonté, il faut répéter un des nombres de A ou de B; en outre, les groupes C et D doivent avoir un nombre commun. Les groupes ainsi composés, la bordure s'achève de la même façon que les bordures paires.

2	4	8			
					1
					7
					9
10					
5			3	6	

Fig. 1.

Soit, par exemple, $2m + 1 = 5$, $m = 2$; c'est-à-dire soit à former la bordure ayant 5 cases de côté. Nous avons à notre disposition les $4m$ nombres naturels:

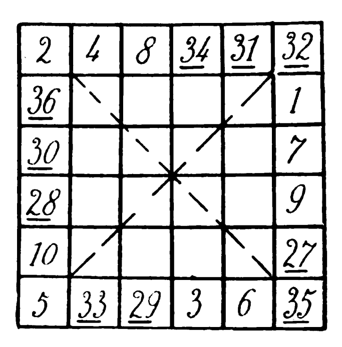


Fig. 2.

1, 2, 3, ... 8.

Nous pouvons les grouper ainsi :

A (5, 1) B (3, 2)
C (8, 7, 4) D (6, 5, 7)

et l'on trouve : C — A = 19 — 6 = 13
D — B = 18 — 5 = 13

car $h = 2m^2 + 2m + 1 = 8 + 4 + 1 = 13$

On pourra alors placer à deux coins consécutifs du carré les nombres répétés 5 et 7 de D, et former la bordure :

5,	6	.	.	7
.	.	.	.	4
1	.	.	.	.
.	.	.	.	8
.	.	3,	2,	.

5,	6,	23,	24,	7
22,	.	.	.	4
1	.	.	.	25
18	.	.	.	8
19,	20,	3,	2,	21

Remarque : Lorsque le nombre des cases de chaque côté est impair, il faut remplir les cases vides avec les compléments du nombre $4m^2 + 4m + 2$. En désignant par N le nombre de cases de chaque côté, qu'il soit pair ou impair, il suffira de prendre les compléments de $N^2 + 1$.

Les quatre groupes : A (3, 5); B (1, 2)
C (6, 7, 8); D (4, 5, 7)

donnent aussi une bordure magique de 5 cases.

Mais nous avons une règle matérielle plus facile pour former les 4 groupes d'une bordure impaire.

Il suffira ici d'en donner deux exemples qui se comprendront facilement, parce que la disposition des nombres est bien frappante.

$2m + 1$ étant toujours impair, nous supposerons successivement m pair et impair.

I

$2m + 1 = 13 \quad m = 6 \quad 2m^2 + 2m + 1 = h = 85$

Écrivons :

1, 4, 5, 8, 9, *12*   16, 17, 20, 21, 24. *14*, *12*
2, 3, 6, 7, 10, 11   *14*, 15, 18, 19, 22, 23, 13

nous avons :

$A = B = 39 \quad C = D = 124 \quad 124 - 39 = 85$

et toutes les conditions sont remplies.

II

$2m + 1 = 11 \quad m = 5 \quad h = 2m^2 + 2m + 1 = 61$

1, 4, 5, 8, 9   *12*, 13, 16, 17, 20, *10*
2, 3, 6, 7, *10*   11, 14, 15, 18, 19, *12*

$A = 27 \qquad C = 88$

$B = 28 \qquad D = 89$

$C - A = 88 - 27 = 61$

$D - B = 89 - 28 = 61$

Les bordures *paires* ont aussi une règle matérielle pour *une* solution. La voici pour les deux cas de m pair et impair.

III

$2m = 12 \qquad m = 6$

4, 17, 18, 22. *1*. *2*,   (D) = 64
5, 6, 15. 16, 22, *1*   (A) = 64
7, 8, 13, 14, 20, *2*   (B) = 64
9, 10, 11, 12, 19, 3   (C) = 64

IV

$2m = 14 \qquad m = 7$

3, 4, 24. 25, 26, *8*, 2   (A) = 92
6, 7, 21, 22, 23, 12, 1   (B) = 92
9, 10, 11, 18, 19, 20, 5   (C) = 92
13, 14, 15, 16, 17, *8*, *9*   (D) = 92

Les règles III et IV pouvant donner lieu à quelque hésitation, en voici les formules générales.

III

$N = 2m \qquad m = 2n + 2 \qquad n > 0$

$$[3 + \ldots + (n + 2)] + [(7n + 3) + \ldots + (8n + 2)] + (8n + 6) + 1 + 2 - 3 = D$$

$$[(n + 3) + \ldots + (2n + 2)] + [(6n\ 3 + \ldots + (7n + 2)] + (8n + 5) + 1 = A$$

$$[(2n + 3) + \ldots + (3n + 2)] + [(5n + 3) + \ldots + (6n + 2)] + (8n + 4) + 2 = B$$

$$[(3n + 3) + \ldots + (4n + 2)] + [(4n + 3) + \ldots + (5n + 2)] + (8n + 3) + 3 = C$$

Somme commune : $8n^2 + 13n + 6$

IV

$N = 2m \qquad m = 2n + 1.$

$$[3 + \ldots (n + 2)] + [(7n + 3) + \ldots + (8n + 2)] + (2n + 2) + 2 - (n + 2) = A$$

$$[(n + 3) + \ldots + (2n + 2)] + [(6n + 3) + \ldots + (7n + 2)] + (3n + 3) + 1 - (2n + 2) = B$$

$$[(2n + 3) + \ldots + (3n + 2)] + [(5n + 3) + \ldots + (6n + 2)] + (n + 2) = C$$

$$[(3n + 3) + \ldots + (4n + 2)] + [(4n + 3) + \ldots + (5n + 2)] + (2n + 2) + (2n + 3) - (3n + 3) = D$$

Somme commune : $8n^3 + 6n + 2$.

Nota. — Nous avons fait précéder du signe de la soustraction les nombres en progression qui doivent être omis.

P. Melzi, *Barnabite*,
professeur au collège de la Querce, Florence.

Le phénomène de Pouillet.

Je vous prie d'adresser à M. le Dr A. B. mes vifs remerciements pour le compte rendu de mon mémoire, sur le phénomène de Pouillet, donné avec tant d'amabilité dans le numéro 821 du *Cosmos*. En même temps, je voudrais vous prier de faire corriger un *lapsus calami* qui m'a échappé en écrivant le résumé pour la *Revista di Fisica*, et que M. A. B. a répété en la page 486 du *Cosmos*, 6e ligne en remontant : il faut dire chaleur *de fusion* de la glace au lieu de chaleur *spécifique*.

Venise. Tito Martini.

L'ALIMENTATION DES NOURRISSONS ET LES MICROBES INTESTINAUX

S'il est une question sur laquelle les savants et les praticiens devraient être complètement d'accord, et depuis longtemps, c'est bien celle du régime qui convient le mieux aux enfants du premier âge. C'est un problème d'étude facile et qui se pose chaque jour. Pourtant, sur ce point comme sur bien d'autres, les discussions se renouvellent assez fréquemment.

Il paraît hors de doute que l'allaitement maternel ou, à son défaut, par une nourrice mercenaire, est ce qui convient le mieux aux nouveaunés. Des statistiques publiées il y a quelques années ont montré la mortalité effrayante des enfants élevés autrement. Mais ces statistiques n'étaient pas très exactes. On groupait d'une part tous les enfants élevés au sein et de l'autre tous ceux qui recevaient une alimentation différente. Dans ce second groupe rentraient, nécessairement, les enfants mal soignés, prématurément alimentés avec d'autres substances que le lait ou qui recevaient un lait de mauvaise qualité, altéré, conservé dans des récipients peu soignés. Aussi, de temps en temps, des observateurs consciencieux signalaient-ils les bons résultats obtenus avec le biberon donné soigneusement.

« Le nombre des enfants que j'ai vus prospérer

par l'allaitement artificiel, dit Hervieux, est assez considérable. Les enfants de ma mère ont été élevés ainsi et ils sont tous vivants. »

Perron (de Besançon), après avoir combattu l'allaitement artificiel, dans un travail adressé à l'Académie de médecine, finit en déclarant que, pour des circonstances particulières, il avait dû élever tous ses enfants, au nombre de six, au biberon, et qu'ils sont aujourd'hui tous vigoureux et d'une santé parfaite.

Ce même praticien a fait connaître une femme qui avait élevé heureusement près de cent enfants au biberon. L'inscription de sa pierre tumulaire dans le cimetière de Besançon rappelle ses succès : « Ci-gît Magdeleine X..., qui fut nourrice de 96 enfants. »

Sur 19 nourrissons confiés à la même éleveuse, Nonat n'a compté que 2 décès, et Decaisne, sur 26 autres, n'a vu que 3 décès en deux ans.

Le Dr Aubert a cité, dans son excellente monographie du sevrage, 21 nourrices ayant élevé chacune de 18 à 75 nourrissons par l'allaitement artificiel, en tout 743 enfants, soit en moyenne 35,4 par nourrice; sur ce nombre, 42 seulement sont décédés chez les nourrices (soit 5,65 %), tous les autres ont été remis aux parents en bonne santé.

Peu à peu, on arriva à la conviction que l'allaitement artificiel bien pratiqué donnait à peu près les mêmes résultats que l'allaitement au sein, c'est-à-dire, de part et d'autre une mortalité totale de 27 à 28 %.

En tout cas, étant donné le peu de garanties que présentent souvent les nourrices mercenaires auxquelles on envoie les enfants loin de leur famille, l'allaitement artificiel donné à la maison peut souvent lui être préféré. Il constitue une ressource précieuse dans le cas où l'allaitement maternel est impossible ou défectueux.

En pratique, l'allaitement artificiel ne peut se faire qu'avec du lait de vache.

Le lait d'autres animaux est trop coûteux ou trop difficile à se procurer et à conserver.

Le lait légèrement chauffé au bain-marie paraît plus facile à digérer que tout autre; mais, pour en assurer la conservation, et pour se mettre à l'abri des germes morbides qu'il pourrait contenir, il est préférable, sauf quelques cas spéciaux, de le porter à l'ébullition, et surtout de le stériliser.

Le lait stérilisé a été tout d'abord proposé par Soxhlet en Allemagne. Le Dr Budin l'a préconisé en France. L'emploi du lait stérilisé a certainement fait baisser la mortalité des enfants nourris au biberon. Mais ses succès ont fait peut-être oublier les qualités de la nourrice. Rien ne lui est supérieur. L'emploi du lait stérilisé est ce qu'il y a de moins mauvais à défaut d'allaitement maternel ou par une nourrice dévouée. C'est ce qu'on commence à mieux comprendre actuellement.

La plupart des enfants nourris artificiellement ont des troubles dyspeptiques qui les mettent rarement en danger, il est vrai, mais qui souvent sont de longue durée.

Ces enfants n'ont pas la même apparence de santé, leurs fonctions digestives se font habituellement moins bien et ils résistent moins bien que les autres aux infections intestinales. Ces différences cliniques sont expliquées en partie par l'étude de leurs intestins au point de vue de leur contenu en microbes. M. Tissier vient de publier sur ce sujet une thèse remarquable.

Chez l'enfant au sein, la flore intestinale s'établit d'une façon régulière. Après une phase aseptique, qui dure depuis la naissance jusque vers la dixième ou vingtième heure, les micro-organismes infectent progressivement le tube digestif, et, vers la fin du quatrième jour, la flore normale est constituée; elle demeurera invariable jusqu'à l'époque du sevrage, toujours avec la prépondérance d'un anaérobie strict, le *bacillus bifidus*. Ce n'est que dans les selles pathologiques des gastro-entérites légères ou graves de l'enfant au sein que les espèces facultatives apparaissent en plus grande abondance et qu'on rencontre des bactéries qui n'existent pas à l'état normal.

Chez l'enfant au biberon, la flore intestinale est bien différente, et M. Tissier a toujours constaté, en l'état de santé du nourrisson, une flore extrêmement variée sans prédominance d'aucune forme. L'examen direct des selles suffit pour faire le diagnostic du mode d'alimentation auquel est soumis l'enfant.

Le rôle physiologique de cette flore intestinale n'est pas le même pour les différentes variétés de nourrissons. Chez l'enfant au sein, la digestion est complète, les déchets qui en proviennent sont peu riches en substance fermentescible. En outre, la bactérie prédominante n'agit pas sur la lactose, elle ne peut avoir qu'une action légère sur les composés ultimes qui proviennent de l'hydratation des albuminoïdes. Les microbes fermentatifs de la lactose: bacille coli, bacille lactis aerogenes et streptocoques sont en si petites quantités que leur action ne peut être très importante. Les fermentations microbiennes sont chez ce nourrisson de très peu d'importance, et aucun des corps qui en résultent n'est assimilable.

Chez l'enfant au biberon, la digestion est incomplète, les déchets digestifs plus riches en substances fermentescibles. C'est ce qui explique le grand nombre des microbes agissant sur la lactose avec ou sans production de gaz, comme le coli bacille lactis aerogenes, le streptocoque intestinal, le staphylocoque blanc, le bacillus exilis, l'acidophilus, la levure blanche.

Le rôle pathologique de la flore intestinale diffère également d'après le mode d'alimentation. La cause déterminante des gastro-entérites est une infection. Les espèces rencontrées ne seraient-elles pas pathogènes que leur présence seule est importante, puisqu'elle indique une pénétration d'espèces anormales dans le tube digestif. »

Et l'auteur ajoute :

« En somme, l'immunité de l'enfant au sein semble due : 1° à l'état chimique de son contenu intestinal, milieu peu favorable à la croissance d'autres espèces ; 2° à la flore intestinale, qui contient une substance empêchante en culture, le *bifidus* pour le cocci-bacille anaérobie perfotens, le streptocoque décoloré par le gram et le bacterium coli, et enfin des espèces comme le bacterium lactis aerogenes et le coli, qui s'opposent, comme l'a démontré Bienstok, aux fermentations putrides.

» Le peu de résistance de l'enfant au biberon tient : 1° à l'état chimique de son contenu intestinal, plus riche en substances fermentescibles ; 2° à sa flore intestinale moins résistante à l'action des poisons, qui contient des espèces neutralisant l'action des empêchants, comme le fait l'acidophilus, et des espèces favorisantes comme certaines variétés de sarcine. »

Ces recherches de laboratoire méritent d'être signalées. Leurs conclusions sont très importantes. Sans vouloir combattre l'emploi du lait stérilisé qui, répétons-le, constitue un progrès dans l'allaitement artificiel, il est bon d'affirmer une fois de plus au nom de l'expérience et de justifier, par l'observation et les travaux de laboratoire, la supériorité de l'allaitement au sein.

D[r] L. M.

L'AÉRONAUTIQUE A L'EXPOSITION DE 1900

LES COURSES EN ALTITUDE

La partie vivante de l'Exposition est concentrée aux courses du bois de Vincennes, à propos desquelles nous avons écrit un article avant qu'elles ne fussent encore inaugurées. Maintenant qu'elles sont terminées, il est bon de résumer nos impressions sans entrer dans des détails qui, quelque intéressants qu'ils soient, prendraient trop de place dans les colonnes du *Cosmos*. Nous nous réservons, du reste, d'y revenir, lorsque la Commission exécutive, qui est en possession du diagramme des récits des voyageurs et d'une foule de documents, aura fait la publication promise sur 14 séances, dans lesquelles il ne s'est pas enlevé moins de 162 ballons et où le nombre des mètres cubes de gaz consommés s'est élevé à 20 000.

Quoique la Commission, bien à tort, à notre avis, ait déclaré qu'elle ne s'occuperait que du point de vue sportif, elle a été obligée de faire plusieurs fois de la science malgré elle, et elle a recueilli des documents où la science trouvera, quoiqu'on ait affecté de ne point s'occuper d'elle, une foule de renseignements utiles à glaner.

En effet, 14 expériences accumulées en 111 jours donneront des résultats capitaux lorsqu'on les rapprochera des renseignements météorologiques qu'il est si facile de recueillir dans la région parisienne où les observatoires sont plus nombreux que partout ailleurs, et où se trouve celui de Trappes, qui seul encore dans les deux hémisphères emploie tous les moyens connus à l'étude des profondeurs de l'océan aérien.

Nous sommes d'autant plus disposés à croire que nous arriverons à des résultats curieux, que nous pourrons comparer les observations de cette période de 111 jours avec celles des 66 ascensions exécutées depuis le 23 septembre 1870 jusqu'au 28 janvier 1871, pendant le siège de Paris, en 127 jours.

Les courses en ballon ont été de quatre espèces : concours d'altitude, concours de distance, concours de durée et concours d'atterrissage en un point désigné.

Nous commencerons par nous occuper des premiers qui forment un groupe à part, nettement défini et donnant lieu à des observations d'un genre particulièrement précieux lorsqu'on les rattache à des lancers de ballons-sondes, ce que malheureusement la Commission n'a pas su faire. Cette lacune est la plus grave de toutes celles qu'on doit lui reprocher.

Les nouveaux ballons-sondes de M. Teisserenc de Bort, qui ont eu l'approbation de la Commission d'aérostation scientifique, du Congrès de météorologique et du Congrès d'aéronautique coûtent très bon marché et s'élèvent à des hauteurs si prodigieuses qu'ils seront très prochainement en usage dans tous les observatoires météorologiques des deux hémisphères.

En effet, ces ballons sont en papier et ne servent qu'une fois, ce qui permet de les construire très légers et de les enlever bien haut même avec du gaz d'éclairage. MM. Hermite et Besançon ont ainsi commencé leurs opérations, mais ils ont été obligés d'y renoncer dès qu'ils ont donné un volume notable à leurs aérostats. Le moindre vent les déchirait.

Pour obvier à cet inconvénient, M. Teisserenc de Bort a imaginé de placer sa cabane de lancement sur une plate-forme tournante semblable à celle des chemins de fer, de sorte qu'il l'oriente sans peine, de façon à être protégé contre toute espèce de vent.

C'est dans un abri de ce genre qu'il place son treuil à ballon et à cerf-volant, qui a permis d'élever des appareils enregistreurs à des altitudes dépassant 4 000 mètres.

Un des ballons captifs de M. Teisserenc de Bort est un ballon allongé, nommé ballon cerf-volant, et qui lui a rendu d'excellents services. Il s'élève bien des jours où les ballons ronds ne pourraient braver le souffle des vents.

Les courses de ballons en hauteur ont eu lieu à trois reprises différentes à l'annexe du bois de Vincennes. Les deux premières n'ont offert qu'un résultat assez insignifiant à cause de l'handicapage. Surchargés de sacs de sable qu'ils devaient rapporter au bois de Vincennes, les concurrents n'ont obtenu dans ces deux premières courses que des altitudes voisines de 5 000 mètres. L'oxygène qu'ils emportaient pour respirer en route était un cordial gazeux presque superflu, aussi n'ont-ils apprécié son importance que dans la troisième épreuve lorsqu'ils ont réellement pénétré dans la zone dangereuse. C'est ce qui est arrivé dans la course du 30 septembre, où deux altitudes obtenues ont été très voisines de 7000 mètres, et une a dépassé 8 000 mètres d'une façon tout à fait inattendue.

M. le comte de la Vaulx, montant le ballon l'*Horizon*, avait pris comme second M. Maison. Celui-ci ne se sentant nullement incommodé à 4000 mètres refusa de commencer les inhalations à un niveau aussi peu élevé. Il dit à son compagnon qu'il préférait attendre le moment où il se sentirait incommodé.

A peine était-il arrivé à l'altitude de 5500 mètres, que, tout d'un coup, il fut saisi de syncope; s'il se fût trouvé seul dans la nacelle, il était perdu. Heureusement, M. le comte de la Vaulx s'aperçut de son embarras et lui mit de force la tétine dans la bouche. Le gaz ayant une certaine force d'expansion puisque l'on montait toujours, entra de force dans les poumons, et M. Maison fut sauvé. Il ne fut plus incommodé le moins du monde pendant tout le reste de l'ascension.

A bord du ballon le *Saint-Louis*, se trouvaient M. Balzan et M. Louis Godard, aéronaute expérimenté qui lui servait de second ou, si l'on aime mieux, de mentor aérien.

A un certain moment, M. Balzan avait perdu connaissance, parce qu'il n'avait pas encore commencé à respirer son oxygène. M. Godard qui s'aperçut de ce qui était arrivé se précipita sur son compagnon et lui mit le tube sauveur entre les dents. Bientôt, M. Balzan reprit l'usage de ses sens. Mais, pendant qu'il venait au secours de son compagnon, M. Godard eut été lui-même suffoqué, si celui qu'il venait d'arracher à une mort certaine ne lui avait rendu la pareille. C'est une petite idylle aérienne, qui ferait merveille entre les mains d'un Théocrite.

Ces scènes émouvantes vécues en plein ciel en 1900, ne nous donnent-elles point une idée de ce qui s'est passé au mois d'avril 1895, lorsque Crocé-Spinelli et Sivel ont péri dans l'ascension épique à laquelle notre ami et compagnon aérien, G. Tissandier, n'a échappé que par miracle?

L'être humain qui pénètre dans ces régions épouvantables doit lutter contre le froid et la raréfaction de l'air. Contre le froid il peut se garantir par des vêtements épais et peut-être de la chaleur électrique.

La raréfaction de l'air produit la rareté de l'oxygène et un effet mécanique de dépression. Contre la rareté de l'oxygène le remède est l'élimination de l'azote et la respiration d'oxygène pur. Il est clair qu'à une pression d'un cinquième on introduirait dans ses poumons encore autant d'oxygène qu'à la pression ordinaire.

Mais contre la dépression les inhalations n'offrent aucune ressource: c'est cet ennemi qu'il faut prendre corps à corps si l'on veut dépasser ou même atteindre le niveau de 10 000 mètres sans affronter des dangers terribles.

Dès 1875, après l'ascension du *Zénith*, on imagina d'avoir recours à une nacelle fermée, à mettre les aéronautes sous cloche. M. Tridon, secrétaire de la Société française de navigation aérienne, présenta un projet très étudié à ses collègues.

Après une discussion fort sérieuse, il fut mis de côté, parce qu'il nécessitait la construction d'une nacelle d'un poids formidable.

Peut-être le poids serait-il moindre en 1900, à une époque où l'usage de l'aluminium s'est généralisé. En science pratique, ce n'est pas

comme en géométrie et ce qui est vrai à une époque peut être parfaitement faux le lendemain.

Mais il a surgi au Congrès d'aéronautique, dans la section dont j'étais secrétaire, un projet d'une autre nature qui mérite d'être considéré avec attention.

M. Deslandres, astronome à l'Observatoire de Meudon, a proposé de renfermer l'aéronaute explorateur dans un scaphandre aérien, et donna à ce sujet de très intéressantes explications.

La question n'était pas nouvelle pour les membres de la Société française de navigation aérienne qui l'écoutaient. En effet, M. Andrieux nous présenta un projet très étudié que nous approuvâmes et qui ne fait que gagner à ce qu'un savant du mérite de M. Deslandres s'en préoccupe.

Après avoir entendu l'éloquent astronome, la section émit un vœu favorable à l'étude de la construction d'un scaphandre aéronautique, et je fus chargé comme secrétaire de présenter la résolution au Congrès afin de transformer le vœu de la section en vœu du Congrès. Devant l'opposition inattendue du président du Congrès, qui se prononça avec beaucoup de force contre l'usage d'un scaphandre dans les ballons, je crus devoir retirer la proposition, pour éviter les inconvénients d'un rejet.

Heureusement, M. Deslandres, qui était à la séance, défendit très énergiquement la proposition. Le président se rappela alors qu'il avait fait une invention analogue et la proposition passa à l'unanimité.

Il fut convenu que je mettrais M. Andrieux en rapport avec M. Deslandres, pour que ce laborieux inventeur pût profiter du concours inattendu qui lui arrivait.

Dans sa séance du 1er octobre, le Comité scientifique de l'*Aéro-Club* s'adjoignit MM. d'Arsonval et Marey, membres de l'Institut, ainsi que le docteur Henocque pour étudier les questions physiologiques relatives aux ascensions en altitude.

La question de l'introduction de l'homme dans la zone inaccessible se trouve donc posée, en même temps que celle de l'extension des ballons à une zone de plus en plus élevée.

***

Le concours du 23 septembre a donné lieu à des incidents fort curieux. Les résultats du verdict de la Commission sont tout à fait en désaccord avec ce que l'on attendait à la suite de la lecture *des nombres bruts* mentionnés par les concurrents, d'après les indications de leurs livres de bord.

Observatoire de Trappes. Cabane tournante contenant le treuil pour les cerfs-volants et la dynamo.

MM. Teisserenc de Bort, Hépitès, Zenger.

MM. Balzan et Godard sont revenus croyant n'avoir atteint que 6900 mètres, tandis qu'en réalité ils s'étaient élevés jusqu'à 8357. La raison de l'erreur est fort simple. A partir de 5000 mètres, les aéronautes ont été dans l'impossibilité de consulter leur baromètre enregistreur, dont les glaces s'étaient empreintes à l'intérieur d'une légère buée occasionnée par la différence de température. Ils firent leurs lectures sur leurs baromètres personnels qui, malheureusement, n'étaient pas gradués pour de si grandes dépressions, et obligés d'estimer leurs nombres au jugé, ils ont, par prudence, donné des chiffres très inférieurs.

Les instruments officiels ayant enregistré l'altitude inattendue de 8357 mètres, ont été vérifiés, tant avant qu'après l'ascension, au Bureau international des poids et mesures, établissement dont le but est de déterminer les constantes physiques avec une exactitude indiscutable. Les nombres recueillis ne pouvant être mis en doute; il reste à expliquer comment il se fait qu'un ballon

gonflé avec du gaz ordinaire a pu atteindre une altitude si voisine de celle que M. Berson n'a atteinte qu'avec un aérostat rempli de gaz d'éclairage.

* * *

Une première cause de surélévation est l'intensité de la radiation solaire. Il a pu se produire dans la sphère aérostatique un échauffement très violent. Il eût été facile de s'en assurer si le Comité avait imité MM. Hermite et Besançon, qui placent toujours un enregistreur thermométrique dans l'intérieur du ballon. Mais un Comité qui ne fait pas de succès n'est point d'humeur à prendre de pareilles précautions.

Il est possible que la pratique de gonfler entièrement les ballons influe sur l'altitude finale, car MM. Glaisher et Berson laissent toujours 1/3 de vide intérieur dans leurs ballons réservés aux ascensions en hauteur.

Des expériences très simples permettraient de résoudre cette question.

M. Louis Godard a ajouté à son ballon une zone équatoriale de 2 mètres de hauteur, afin d'augmenter son volume. Au lieu d'avoir la forme sphérique, il a celle d'un œuf, ce qui lui permet de fendre l'air avec plus de facilité.

Enfin, le gaz d'éclairage est un élément qui est inconnu; car, ne s'occupant pas de questions scientifiques, le Comité se donne bien garde de se préoccuper du pouvoir spécifique de l'hydrogène carburé qu'il sert aux aéronautes.

Mais, ayant à faire des fournitures de gaz s'élevant quelquefois à 20 000 mètres cubes, c'est-à-dire coûtant 4000 francs, la Compagnie parisienne a peut-être fini par comprendre que son intérêt est de préparer des gaz légers pour aéronaute et à verser dans les gazomètres qu'on leur destine le produit des dernières heures de distillation, peut-être d'une heure supplémentaire. Il est donc probable que le gaz des courses en ballon enlève 1000 grammes par mètre cube au lieu de n'en enlever que 750.

Si le *Saint-Louis* s'est envolé si haut, c'est peut-être parce qu'il y a « gaz et gaz », comme il y a « fagots et fagots ».

Quoiqu'il y ait encore bien des choses à dire sur ces ascensions en hauteur, nous préférons ne point abuser de la patience de nos lecteurs, nous en resterons là. Dans notre prochain article, nous examinerons les courses en longueur et les courses de durée, deux espèces de courses que l'on a eu le tort grave de séparer, sauf dans l'épreuve finale, où elles ont été réunies de la façon la plus heureuse. W. DE FONVIELLE.

ESCALATOR

Dans le groupe XIII américain de l'Exposition, presque en contact avec la fabrique de souliers qui se trouve au milieu des soieries, on remarque une machine qui, lorsqu'elle est en repos, a tout à fait l'aspect d'un escalier de service. C'est, en effet, un escalier, mais un escalier à deux fins; on peut le gravir comme tout autre escalier, ou bien rester fixe sur une marche qui s'élève insensiblement, et finalement nous transporte à l'étage supérieur. Pour le moment, cet escalier ascenseur est unique en Europe, et s'il n'avait pas deux similaires à New-York, il serait unique dans le monde entier. Aussi croyons-nous que, s'il était plus en vue, il serait considéré comme une des merveilles de l'Exposition. C'est pourquoi, bien que la description en soit assez difficile, nous l'essayons dans le but d'être utile à nos lecteurs.

Il se compose essentiellement d'une série de marches mobiles dont l'aspect est celui des marches ordinaires. Seules les contre-marches présentent une légère courbure destinée à éviter le moindre frottement tout en assurant une étanchéité telle qu'une pièce de cinquante centimes ne saurait passer entre la marche et la contre-marche. Au pied comme au sommet de l'escalier, trois de ces marches se trouvent sur le même plan que le plancher, et cela pour faciliter l'entrée et la sortie, lesquelles, en fait, ne présentent aucune difficulté.

Dans le bas, une de ces marches se soulève peu à peu et finit par émerger complètement pour faire partie de l'escalier mouvant; en haut, c'est le mouvement contraire qui se produit.

Le fonctionnement de cet escalier mobile est assuré par trois organes principaux: 1° une robuste chaîne de Gall, à laquelle chaque marche est solidement fixée. Inutile d'ajouter que cette chaîne est actionnée par une roue dentée reliée à un moteur qui peut être quelconque, et que, par conséquent, nous n'avons pas à décrire; 2° deux guides rigides en fer forgé, placés sous chaque extrémité des marches. C'est la forme de ces guides qui détermine le mouvement horizontal ou ascendant des marches; 3° un système de galets d'acier roulant sur les guides, et à chaque extrémité de marche se trouve une paire de ces galets reliés entre eux et la marche par deux tiges articulées. Il était, on le voit, difficile d'imaginer quelque chose de plus simple. Les mêmes galets servent à guider les marches pendant le retour, le lecteur a compris sans qu'on le lui dise que le tout forme une sorte de chaîne sans fin.

Toutes les pièces qui entrent dans la construction de ce mécanisme sont interchangeables, ce qui a le double avantage de faciliter les réparations, qui, aussi, peuvent être presque instantanées, et de permettre de l'établir à un prix relativement peu élevé.

Comme tout escalier bien fait, celui-ci a une rampe; l'inventeur aurait pu adopter celles des tapis roulants, c'est-à-dire une courroie sans fin glissant sur une rampe fixe et entraînée par une roue spéciale; il a voulu faire mieux et y a réussi. Sa courroie, dans la première partie du trajet, court horizontalement, puis elle s'élève en plan incliné; pour cela, il emploie une courroie en caoutchouc de fabrication spéciale dont la coupe a à peu près la forme d'un C couché (⊂) cette bande de caoutchouc emboîte une rampe fixe dont elle ne peut se dégager. Le problème se trouve ainsi résolu d'une manière aussi simple qu'élégante. Le caoutchouc pourrait être recouvert de velours ou autre étoffe, mais l'inventeur, M. Charles D. Seeberger, ne le conseille pas, car le caoutchouc peut supporter les nettoyages commandés par l'hygiène, mais dont une étoffe pourrait avoir à souffrir.

Tel qu'il figure au Champ de Mars, cet escalier ne sert que pour la montée, mais les dessins de l'inventeur montrent que, quand l'emplacement le permet, on peut le construire en forme de perron à escalier double, un côté pour la montée, l'autre pour la descente; on constitue ainsi l'ascenseur le plus rapide que l'on puisse imaginer, puisqu'il n'y a pas le moindre temps perdu. Aussi la Compagnie exposante affirme-t-elle qu'il peut transporter 10000 personnes par heure, 160 par minute. C'est aller vite en besogne, mais ce système est incontestablement plus rapide que tout autre.

Cet escalier mobile est, à tous points de vue, avantageux pour ceux qui ont à monter une valise ou une malle en même temps que leur personne, puisqu'il suffit de déposer auprès de soi ledit objet sur la marche et de l'enlever en arrivant au sommet. Du reste, l'inventeur a prévu un modèle à marches larges, lequel servirait de monte-charge pour de gros fardeaux; il en a même dessiné un portant des wagonnets genre Decauville.

L'inventeur a donné à son escalier-ascenseur le nom d'*Escalator* pour le distinguer des nombreux *lift* ou *elevator*, en français ascenseurs, déjà connus. Ce mot, qui se rapproche des mots français « escale » et « escalade », dérive comme eux du latin *scala*, lequel signifie échelle, escalier et même parfois marche. Le mot est-il heureusement formé? Nous laissons aux littérateurs à le décider; pour nous, il suffit qu'il désigne clairement l'objet auquel on l'applique.

C. M.

LA VITESSE DES AUTOMOBILES

En ces temps derniers, à la suite de la publication par M. M. Martin, dans le *Vélo*, d'un article invitant les inventeurs d'imagination à combiner un procédé permettant d'enregistrer « mécaniquement » la vitesse d'un automobile passant sur la voie publique, diverses méthodes ont été successivement proposées dans les colonnes innocentes des journaux quotidiens.

Pour résoudre ce problème d'importance, problème d'autant plus intéressant que sa solution doit avoir pour objet de soustraire les « chauffeurs » aux appréciations fatalement fantaisistes, en dépit de toute leur bonne volonté, des agents chargés par M. Lépine de vérifier si dans les rues parisiennes quelque « teuf-teuf » ne roule pas à une allure supérieure à celle fixée par l'arrêté préfectoral, la mesure proposée la plus ingénieuse a été de recourir au cinématographe.

Assurément, un emploi judicieux de la photographie animée est susceptible de donner toute satisfaction, et, de l'examen des images enregistrées sur la bande cinématographique, l'on peut déduire, sous la condition de connaître la distance de l'instrument à la voiture cinématographiée, ainsi que le temps séparant deux éclipses successives de l'obturateur de l'instrument et la vitesse de déroulement de la pellicule sensible, la rapidité du véhicule.

Mais, s'il en est bien ainsi en théorie, en pratique, c'est une tout autre affaire.

Tout d'abord, il est à noter que le maniement du cinématographe nécessite un opérateur exercé, ce qui empêche de confier l'instrument au premier agent venu.

De plus, le cinématographe étant un appareil d'un assez grand volume, l'opérateur chargé de le manœuvrer, par l'encombrement qu'il créerait sur la voie publique, signalerait sa présence aux chauffeurs les moins attentifs qui, dès lors, en arrivant à sa hauteur, ralentiraient momentanément leur allure ou, plus simplement, changeraient de route. Enfin, difficulté plus grande encore, comme il n'est point possible de faire que toutes les voitures circulant sur une chaussée viennent toutes à passer en un même point, l'on se trouverait enregistrer sur la bande cinémato-

graphique des épreuves non comparables entre elles et ne permettant de tirer aucune indication précise, en raison des variations incessantes de la distance séparant les divers véhicules successivement photographiés du poste enregistreur.

Pour parer à cet inconvénient capital, l'on a bien proposé une mesure qui donnerait satisfaction aux opérateurs, mesure consistant à obliger tous les propriétaires d'automobiles à faire peindre sur la carrosserie de leur voiture et sur les côtés de celle-ci une bande verticale blanche ou violette fort apparente et mesurant exactement un mètre de hauteur. La dimension de cette bande sur l'épreuve permettrait de calculer la distance cherchée. Mais comment réaliser pratiquement cette disposition? L'examen le plus sommaire montre sans réplique que la chose est impossible.

Est-ce à dire que le problème posé ne pouvait être mené à bien?

En aucune façon. Il fallait seulement, par exemple, recourir à une méthode tout autre, et c'est justement ce qui vient d'être réalisé de la façon la plus heureuse par M. L. Gaumont. C'est encore à la plaque sensible que M. Gaumont recourt pour enregistrer les éléments devant permettre de déterminer la vitesse cherchée. Mais, cette fois, au lieu de faire usage d'un encombrant cinématographe, il se sert d'un instrument ne se différenciant en rien extérieurement d'un petit appareil photographique ordinaire, instrument d'un fonctionnement extrêmement simple, tel que l'agent qui en est porteur semble un simple amateur en quête d'instantanés pittoresques.

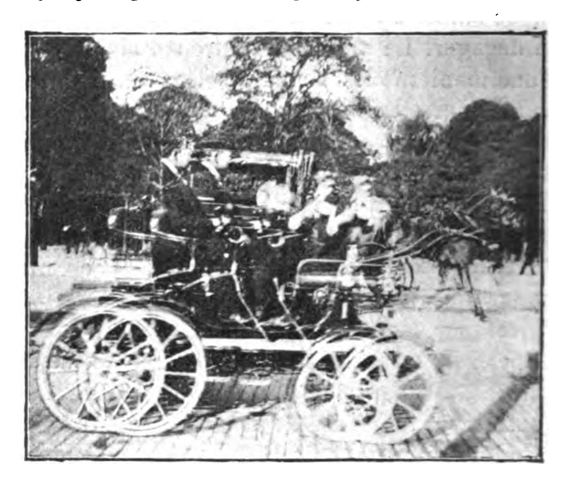
La seule particularité que présente l'instrument combiné par M. Gaumont et qui le distingue d'un détective quelconque est qu'il est muni d'un obturateur de plaque pourvu de deux fentes.

Avec cet appareil, ainsi que nous l'allons voir, on est en mesure d'obtenir des instantanés permettant de déterminer avec précision la vitesse de toute voiture photographiée, et cela sans que l'on ait à se préoccuper de sa distance à l'objectif, l'échelle même de la reproduction permettant de déduire son allure.

Voici le fonctionnement du système :

L'obturateur du détective étant muni de deux fentes, on voit immédiatement que si l'on photographie un objet mobile, la plaque sensible enregistrera deux images d'autant plus écartées l'une de l'autre que cet objet aura accompli un trajet plus grand entre le passage des deux fentes devant un même point de la plaque, c'est-à-dire que sa vitesse sera elle-même plus considérable.

I. — Petite vitesse.



II. — Vitesse normale.

Epreuves donnant la vitesse d'automobile.

Si nous connaissons le temps précis, mesuré en secondes, séparant le passage des deux fentes de l'obturateur, et si nous savons aussi quel est le rapport entre la dimension réelle de la voiture et sa représentation photographique, nous avons, une fois mesuré sur l'épreuve le déplacement accompli par le véhicule de sa première à sa seconde image, tous les éléments nécessaires au calcul.

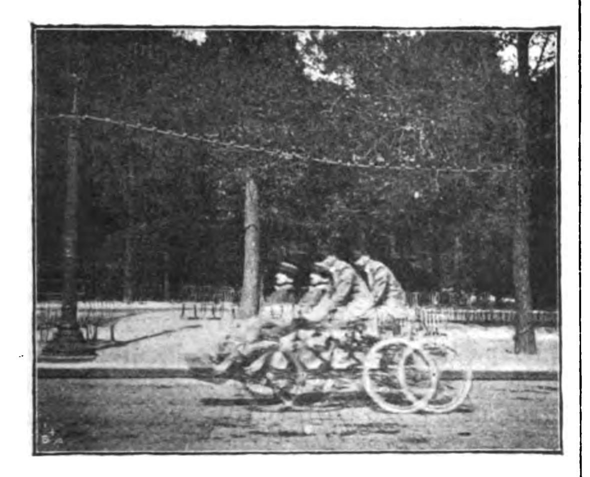
Mais, en pratique, ce sont là des données qui toutes sont faciles à avoir.

Le temps mesurant le passage des deux fentes est déterminé une fois pour toutes au chronographe quand on règle l'appareil.

Les dimensions des voitures ou de certaines de leurs parties constitutives — diamètre des roues, écartement des fusées, etc, — sont constantes pour un même type de véhicules et peuvent être facilement connues par avance, et, quant au

déplacement des images, il se mesure directement sur l'épreuve elle-même.

Les choses étant ainsi, si nous appelons T le temps écoulé entre le passage des deux fentes de l'obturateur; D la longueur entre les deux fusées avant et arrière de la voiture, ou celle du diamètre de l'une de ses roues, par exemple; *d* la longueur correspondante à D relevée sur l'épreuve photographique, et C la longueur relevée sur la même épreuve entre les deux positions d'un



III. — Grande vitesse.

même point de la voiture, la vitesse V en kilomètres et à l'heure de l'automobile est donnée par la formule suivante :

$$V = \frac{D}{d} \times C \times T \times 60' \times 60''$$

Le procédé, on le voit, est aussi simple qu'élégant.

Nul doute que les chauffeurs n'applaudissent fort à sa découverte. Grâce à lui, en effet, ils vont désormais pouvoir échapper totalement à l'arbitraire et ne seront plus poursuivis qu'à bon escient.

GEORGES VITOUX.

FLORE ET POMONE AU COURS LA REINE

Malgré le voisinage de la rue de Paris, aux enseignes criardes et aux attractions trop peu choisies, tout le côté fluvial du cours la Reine enclavé dans l'Exposition vaut qu'on s'y arrête et qu'on admire. Même avant d'y arriver, en partant du pont Alexandre III, les yeux sont agréablement reposés par de somptueux parterres de fleurs et des massifs de verdure aux plantes ondoyantes sous la brise du fleuve. Les nymphéas qui fleurissent les bassins du petit Palais sont des spécimens peu communs de la grande et belle famille des nénuphars, dont la vue charmait tant Barbey d'Aurevilly.

De style pareilles, harmonieuses de lignes, bien dégagées dans toute leur longueur et se faisant vis-à-vis sur une large esplanade, se présentent les deux serres monumentales de la Ville de Paris, où sont étalées les merveilles de l'horticulture française et étrangère (1). Mais, au lieu du présent : *sont*, peut-être conviendrait-il de parler au passé? Car, voici la fin, et, en dépit des soins dont elles furent l'objet, combien de plantes exotiques n'ont pas refleuri ! Combien d'arbustes rares, aux panaches naguère éclatants, languissaient, faute d'air respirable !

Septembre nous dédommagea amplement. Rien ne saurait décrire la fraîcheur et l'éclat des décors formés par les corbeilles de dahlias, d'œillets, de phlox, de géraniums et de reines-marguerites. Les glaïeuls, les cannas et les cyclamens, qui fleurissent aussi à cette époque de l'année, formaient également des massifs très heureusement disposés. Signalons, au passage, une plante nommée la Généreuse, et qui présente une grande analogie avec le chrysantème; « plante inédite », nous a révélé l'exposant; croyons-le sur parole.

Mais quelle cacophonie de couleurs fut cette fête de l'horticulture, organisée au Champ de Mars et continuée au Trocadéro ! Ce qui, du reste, ne veut point dire qu'elle ait failli à son programme, ni qu'elle ait trompé l'attente du public. Disons plutôt, pour être juste, qu'elle a fait florès, le ciel de septembre lui étant deux fois favorable.

En faisant la part de l'illusion d'optique, et en dépit de quelques anachronismes, Flore et Pomone ne pouvaient nous offrir un spectacle plus éblouissant, ni une diversion plus heureuse à certains pronostics. Formant plusieurs groupes distincts, toute la confrérie de Saint-Fiacre était à l'honneur, en tablier bleu et chapeau de paille, avec la bêche sur l'épaule. A l'allure, au geste sobre de ces dignes neveux du « Parfait Jardinier », il était aisé de s'apercevoir que leur pittoresque cortège n'avait aucune prétention officielle.

(1) L'honorable et distingué représentant du quartier des Champs-Élysées, M. Quentin-Bauchart, doit déposer, dès la rentrée du Conseil municipal, un projet détaillé, tendant à la conservation, après l'Exposition, des magnifiques serres du cours la Reine. Nul doute que ce projet ne soit adopté.

Et, sans qu'on l'ait peut-être cherché, cette fête de l'horticulture, donnée au milieu des bruyantes inventions du génie mécanique, a mis en relief l'apaisante vertu qui se dégage d'un sourire de Flore ou de Pomone. Hé! que nous importe l'âge de la terre, toujours jeune et toujours féconde, quand ses fils ne lui refusent pas le service de leurs bras; heureuse par surcroît quand la chimie ne la fatigue pas trop! Elle n'est cependant pas au bout de ses peines, puisqu'on la menace des bienfaits du régime électrique, jusqu'au jour enfin où elle criera grâce et merci.

Il y avait là, sans doute, des choses absurdes; ainsi, des palmiers qui portaient des oranges; de faux arbres en forme d'ifs, dont chaque spécule était un pétale, portés par des matelots d'opéra comique; mais dans l'ordonnance du décor et des cortèges, il semblait que tout cela fût naturel. Derrière les dames de la Halle, très dignes, venait une théorie de jeunes Annamites, aux yeux fins, vêtus de robes incarnadines, ayant l'air, eux-mêmes, de fleurs artificielles.

Avec ses branches et ses corbeilles de fruits d'or, de pourpre et d'améthyste, Pomone eût pu rendre Flore jalouse, si le règne végétal pouvait être autre chose que l'harmonie — sauf les cas de parasitisme, bien entendu — et, à voir passer tant de pommes à l'éclat vermeil et fleurant leur naturel parfum, on se serait cru en Normandie. Point! C'était la marche triomphale des États-Unis d'Amérique, dont l'Illinois et la Californie en tête, le Canada ayant bien voulu leur céder le pas. Pour le reste, la France gardait son rang: le premier, toujours fière de Montreuil-aux-Pêches.

Encore une fois, comme régal des yeux, on ne pouvait rien souhaiter de plus avenant. Par malheur, et dans beaucoup de cas, du moins au Champ de Mars, les fleurs n'étaient plus des fleurs vivantes, comme dans les merveilleuses serres du cours la Reine, où déjà souffle un vent d'exode. Elles formaient des tapis, des dessins, des arabesques, mais ce n'étaient plus des fleurs. On en avait fait de la peinture ou du papier peint et des motifs d'architecture, en vue d'une distribution de rubans violets dans les bureaux du commissariat.

Aussi avons-nous l'agréable devoir de féliciter, à cette place, les horticulteurs d'Orléans, dont les bouquets, dans de grosses hottes, gardaient à chaque branchette parfumée l'aspect de la nature, et aussi les jardiniers de Bellevue et de Meudon, accompagnés de petites filles naïvement vêtues, comme des premières communiantes, et qui jetaient des fleurs comme à la Fête-Dieu, la vraie fête des fleurs.

A contempler certaines grappes de raisins, l'image lointaine de Chanaan revenait à l'esprit. Déjà était décidée, en principe, la fête des vendanges, due à l'initiative de M. Jules Claretie, administrateur de la Comédie-Française, et dont le ban fut crié par un sociétaire d'icelle à la mine empourprée. Entre temps, pour les connaisseurs, avait lieu, dans la grande salle des fêtes du Champ de Mars, un grandiose concours, le dernier du genre, comportant les fruits, les raisins de cuve et le houblon, jusqu'ici trop négligé, du moins dans la fabrication de nos bières françaises.

Outre les plantes et les produits horticoles exposés dans les serres du cours la Reine, quelques expositions particulières et avoisinantes méritent une mention spéciale; ce sont celles qui forment, pour ainsi dire, avenue à ces deux palais des fleurs et des fruits (1).

Les pépinières du val d'Aunay, localité suburbaine, sont remarquables pour leur variété de *buxus*, de *berberis* et surtout d'*ilex;* de même la série des *hedera*, provenant de Vitry-sur-Seine; le *cerasus lusitanica myrtifolia*, envoyé de Versailles, etc., etc.; mais nous ne voulons citer aucun nom d'exposant, afin d'éviter tout reproche d'oubli ou de complaisance. D'ailleurs, le jury des récompenses a passé par là, et le palmarès a paru à l'*Officiel*. Constatons simplement que l'arboriculture française n'a rien à envier à autrui comme science d'acclimatation.

Voici, par exemple, un *taxus hybernica* d'Irlande, droit comme un if (ce qui est son droit d'état civil) et extrêmement vert, comme pour mieux accentuer ses jolis drupes d'un beau rouge cramoisi; un très bel arbrisseau, ma foi! Or, il y a quelque temps, nous lisions dans un journal de province: « Un cheval, un bœuf et une vache ont passé de vie à trépas pour avoir mangé des pousses d'if. C'est une grosse perte pour le fermier. »

Et là-dessus de demander le massacre de tous les conifères, à commencer par le genévrier de Virginie, encore appelé cèdre rouge, et dont les chèvres broutent assez volontiers les feuilles, en s'empoisonnant. Ainsi donc, après la guerre aux

(1) Ajoutons ici que si cette note a été écrite spécialement au point de vue des fêtes florales données au cours de la belle saison, les grandes expositions des produits horticoles n'ont cessé de se succéder depuis. L'une d'elles est ouverte au moment où s'écrivent ces lignes.



oiseaux, voici la guerre aux arbustes qui commence, en même temps que disparaissent nos richesses forestières. C'est, paraît-il, la loi du progrès, contre laquelle nous n'aurons pas le mauvais goût de protester.

Il nous sera pourtant bien permis de dire, à l'excuse de l'if, que ce n'est pas un arbre très répandu, si ce n'est dans les jardins et dans les cimetières; et parce qu'un fermier, du fait de son incurie, a perdu quelque bétail, faudra-t-il donc renoncer au feuillage toujours vert qui abrite la tombe de nos morts? Quant aux « fruits tentateurs » du conifère, ils sont si peu dangereux que les enfants eux-mêmes les mangent avec plaisir et sans aucun risque.

Félicitons, en terminant, les horticulteurs qui ont planté d'arbres fruitiers les deux berges de la Seine, mais dont les espaliers n'ont guère mieux réussi que ceux de plein vent du fleuve à nous montrer une corne d'abondance. En tout cas, poiriers et pommiers se sont bien tenus, presque allègrement; plusieurs même portaient des fruits très présentables. De ce fait, sans doute, plus d'un Parisien induira qu'on devrait planter ainsi squares et promenades. Nous est avis que l'entreprise serait téméraire sous tous les rapports. ÉMILE MAISON.

L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

PROMENADES D'UN CURIEUX (1)

Les Colonies russes.
Les Missions catholiques. — Le Transvaal.

La Russie a toutes ses colonies groupées en Asie, et, par la principale, la Sibérie, elle touche à la Chine; par celles du Sud à l'empire anglais des Indes. La Sibérie, la plus vaste et la plus russe de toutes, s'étend des monts Ourals à la mer du Japon: c'est un pays dont nous n'avons, en France, qu'une idée imparfaite parce que nous avons été depuis de longues années habitués à la considérer comme un bagne politique. En réalité, c'est, sans doute, un pays au climat rigoureux pendant neuf mois de l'année, mais c'est surtout une contrée riche par ses mines, ses carrières, ses forêts, ses produits agricoles et autres, qui n'est ni sans grande ville, ni sans industrie, auquel contribuera à donner une large place dans le monde le chemin de fer transsibérien, lequel, dans un temps désormais très court, unira Saint-Pétersbourg à Pékin.

(1) Suite, voir p. 525.

Il semble que, par l'importance de son exposition coloniale, la Russie ait voulu donner quelque idée de la grandeur de ses possessions asiatiques, et le groupe d'édifices qu'elle lui a consacré, au Trocadéro, est l'un des plus considérables de l'Exposition: il n'a de supérieur, comme étendue, que l'espace assigné à l'empire asiatique français. Un Anglais, de caractère abordable, retrouvé à Paris, après ancienne connaissance faite à Londres, avouait que ses compatriotes ne voient pas d'un œil très favorable cette extension, vers la Chine, de la Russie, par le Nord, de la France, au Sud; et l'accroissement donné au domaine colonial de ces deux puissances les inquiète. Du reste, sans empiéter sur le domaine politique, peut-on, du moins, trouver quelque corrélation entre cette mauvaise humeur britannique et les événements actuels d'Extrême-Orient.

Le palais de la Sibérie est construit pour nous montrer ce que sont, dans la Russie orientale, les grands édifices de style russe, qui, issu du style byzantin, a quelque peu l'aspect de ce que nous qualifions d'art architectural oriental. Il a été construit par un architecte russe, M. Meltzer, qui a voulu nous donner l'impression d'un kremlin ou château-forteresse avec ses fortes murailles, ses créneaux, ses grandes tours pyramidales, dont la principale a près de 60 mètres de hauteur. Une partie des façades à fenêtres plein cintre, mais étroites, sont décorées de briques émaillées les unes, de peintures murales les autres, ou agrémentées de motifs moulés ou copiés sur ceux de divers monuments russes. A l'entrée principale est aménagée, conformément à l'usage impérial russe, la salle de réception destinée au czar, celle qui, dans chaque palais, est réservée aux audiences publiques qu'en principe a le droit de réclamer tout sujet russe, qu'il soit prince ou simple moudjick. Le souverain de toutes les Russies serait donc bien autrement accessible que le président de notre République démocratique; on n'a pu, cependant, m'assurer s'il en est réellement ainsi. C'est au premier étage de cet édifice que s'expose le *Couronnement du czar* à Moscou, superbe toile de notre compatriote Gervex. Comme art, c'est forcément une belle œuvre officielle.

Le palais de la Sibérie n'abrite pas seulement les produits exposés de ce pays, mais également ceux de toutes les contrées turkomanes, khergisses, persanes et autres asiatiques que domine la Russie et qu'elle traverse de l'Ouest à l'Est par son chemin de fer transcaspien. Cette ligne, on s'en souvient, a été construite par le feu

général Annenkoff, suivant un système décrit dans le *Cosmos*, perfectionné depuis par un ingénieur français pour la traversée de la steppe sud-tunisienne par le chemin de fer de Sfax-Gafsa.

Les pelleteries, les minerais, de l'or jusqu'au fer, les bois, les grains, tels sont les principaux éléments de production des colonies russo-asiatiques. Cette exposition est intéressante surtout par les variétés si nombreuses de peaux superbes, de l'ours blanc, de martres, de la loutre, des renards, des moutons d'astrakan, de ces centaines de jolis rongeurs qui doivent à la finessse de leur fourrure la guerre acharnée que leur font chasseurs et trappeurs. L'ethnographie, sous tous les aspects, occupe une large place dans le palais russe, et c'est vraiment dommage que l'Exposition ait été



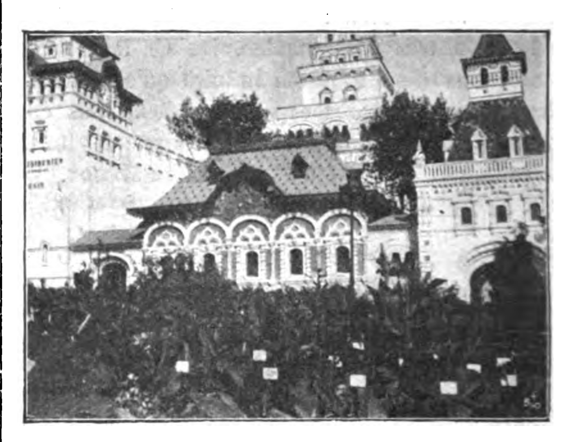
Façade occidentale du palais de l'Asie russe.

organisée par des hommes d'affaires, des artistes ou des curieux, et que l'on n'ait pu reproduire pour les journaux et les livres, par la photographie et le dessin, tant de documents et de faits de nature à intéresser et à instruire le peuple sans fausser ses idées.

L'attraction principale de l'Exposition coloniale russe est le voyage de Moscou à Pékin dans les wagons de luxe du chemin de fer transsibérien. Dans ces wagons, installés avec tout le confort des hôtels les plus modernes, et qui, en réalité, sont eux-mêmes des hôtels roulants avec salons, salles à manger, chambres à coucher, salons de lecture et fumoirs, l'enfantillage mercantile a imaginé d'adjoindre des salles de bains et de gymnastique. Après cela, que veut-on de plus?

Donc, quand le voyageur-visiteur est monté dans un wagon de ce train, il voit se dérouler sous ses yeux le panorama des pays de Moscou à Pékin. Voici successivement les steppes ondulées de la Russie, Nijni Novgorod, les derniers contreforts des monts Ourals, puis les villes sibériennes de Tobolsk, de Tomsk, d'Irkoutsk, le lac Baïkal, Vladivostock au bord de la mer, et enfin, par un retour de la ligne vers le Sud-Ouest, Pékin. Une particularité mécanique et quasi scientifique de ce panorama, c'est que l'on a essayé de donner au spectateur l'illusion complète du train-marchant en reproduisant ce qui se passe dans la réalité: la marche de plus en plus lente des plans en raison directe de leur éloignement. Ici, la haie qui limite la voie court à toute vitesse; au second plan, la fuite des arbres est déjà plus lente, enfin, la toile panoramique du fond se déroule avec lenteur. L'illusion est satisfaisante, si, après avoir fermé un moment les yeux, on les rouvre pour maintenir le regard dans une direction unique.

Non loin de la Russie se trouve l'importante



Vue d'ensemble du palais de l'Asie russe.

exposition des *Missions catholiques*, que ses organisateurs ont placée sous le patronage de Mgr l'Archevêque de Paris et la présidence du vice-amiral Lafont, le catholicisme et la marine représentant les deux éléments, grands et féconds, qui ont fait la haute considération du nom français, en Asie, en Afrique et en Océanie. Ce qu'ont fondé nos missionnaires dans les pays dits sauvages est certainement très intéressant au point de vue de ce que des esprits supérieurs, par le caractère, l'intelligence et le désintéressement mis au service de leur foi religieuse, peuvent obtenir de ces Africains et de ces Océaniens auxquels, par raison plutôt que par conviction, on consent à donner le nom d'hommes. Mais ce qui, plus certainement encore, est saisissant, c'est l'œuvre accomplie par ces mêmes missionnaires dans des

pays de vieille civilisation, tels que la Chine. On voit ce qu'y firent les Pères Jésuites au xvie et au xviie siècle; bien des personnes y apprennent qu'antérieuremcnt aux événements actuels, sans bruit, sans aide politique de leur patrie, les missionnaires modernes avaient fondé jusqu'au cœur de la Chine, églises, écoles, hôpitaux. Tant que le lucre commercial n'eut pas entraîné les puissances d'Europe à violenter, à dépouiller, à empoisonner les populations, les missions florissantes n'eurent qu'accidentellement à se plaindre des Chinois.

On sait ce qui se passe depuis quelques mois et avec quelle insigne mauvaise foi doublée de maladresse, quelques personnalités, confondant les missionnaires français catholiques, de caractère exclusivement religieux, avec les missionnaires anglais et allemands, plus hommes de commerce et d'envahissement qu'apôtres, ont voulu attribuer les causes de la révolte actuelle à leur propagande religieuse.



Palais des colonies russes en Asie.

Quoi qu'il en soit, cette exposition des Missions catholiques est la révélation d'une somme immense de travail et d'efforts persévérants se manifestant par la fondation d'établissements que nous représentent des dioramas, où hommes jaunes et hommes noirs se groupent en petites Sociétés, sous la direction de quelques Pères, et s'assimilent celles de nos idées qui sont réellement civilisatrices. Quelques-unes de ces missions, notamment en Chine, ainsi que nous le fait voir un magnifique plan en relief, sont de vastes établissements avec église superbe : séminaires, écoles, hôpitaux, bibliothèque, ateliers les plus divers, dignes de l'une de nos grandes villes d'Europe. Ceux-là sont en Chine. Les différentes communautés de missionnaires ont tenu à exposer ce qu'ont fait leurs élèves, et, sous ce rapport, ne peuvent qu'être félicitées des résultats obtenus, soit en travaux d'industrie, soit en travaux agricoles, ceux-ci ayant souvent eu pour but l'introduction de cultures et de plantes destinées à améliorer l'existence matérielle de leurs néophytes.

Le Transvaal affirme sa vitalité par une héroïque résistance, il vit toujours : aussi son drapeau a-t-il pu flotter libre et glorieux pendant toute la durée de l'Exposition française. Son pavillon contient les richesses surtout minières de ce pays; la simplicité de vie de ses fermiers ou boërs se démontre dans la modeste ferme, dont un spécimen étonne même nos ouvriers, et, dans une usine mise en action par une immense roue hydraulique, se broie à grand bruit le minerai de quartz aurifère qui avait fait la prospérité e ce pays, mais qui depuis a été la cause de ses malheurs : toujours l'*auri sacra fames* maudite par le poète !

P. Laurencin.

ÉTUDE SUR LA CONSERVATION DES RAISINS FRAIS

Au moment où s'achève partout la cueillette des raisins de table, et cette année surtout où les treilles ont été d'une fécondité peu commune (1), il est peut-être bon de songer à l'avenir et de voir si nous ne possédons pas quelque moyen

(1) Le raisin si célèbre de la treille du roi à Fontainebleau, qui a été vendu le mois dernier, a donné cette année 147 lots, au lieu de 54 en 1899.

La vente de 30 350 grappes, pesant ensemble environ

pratique de conserver du raisin frais pour l'hiver.

Remarquons tout d'abord, avec M. Salomon, l'habile viticulteur de Thomery, que tous les raisins ne se prêtent pas également bien à la conservation. Il y a tout d'abord les variétés; celles qui se conservent le mieux sont : le chasselas doré, le chasselas rose, le chasselas Napoléon, la clairette blanche, le gros colman, le muscat d'Alexandrie, etc.

« L'expérience m'a appris, dit M. E. Salomon, que, toutes choses égales d'ailleurs, les raisins récoltés sur des ceps âgés d'au moins dix ans se conservent mieux que ceux provenant de vignes plus jeunes; de même les raisins provenant de vignes plantées en terrains argilo-calcaires se conservent plus longtemps frais que ceux des vignes végétant en terrains essentiellement siliceux.

» Les engrais et amendements à base d'acide phosphorique et de potasse, doivent être préférés aux engrais fortement azotés pour la fumure des vignes dont les raisins sont destinés à la conservation.

» La suppression des grappes trop nombreuses, l'éclaircissage des grains, le pincement des ailerons et celui de l'extrémité inférieure des grappes, les effeuillages successifs, faits de façon à tamiser les rayons solaires, les soufrages répétés pendant la maturation, et enfin la préservation contre les pluies d'automne favorisent la maturité parfaite des raisins, condition essentielle pour qu'ils se conservent bien. »

Les raisins doivent être cueillis bien mûrs et par un temps sec, dans l'après-midi de préférence. On ne prendra que les belles grappes dont tous les grains sont bien sains. Il est essentiel, en effet, de rejeter tous les raisins pourris ou attaqués par les guêpes ou autres insectes, dont la conservation est non seulement difficile, sinon impossible, mais qui encore empêcheraient la préservation des grappes saines.

Un premier procédé de conservation consiste à choisir les grappes placées au sommet des murs exposés au levant; ces raisins sont moins aqueux et craignent, de ce fait, moins le froid. En les abritant avec des paillassons convenablement disposés contre le mur, on arrive ainsi à les préserver jusqu'à la Noël.

Mais pour opérer la conservation au delà de cette époque, il faut avoir recours à d'autres méthodes. Parmi celles-ci, nous devons parler tout d'abord du procédé à *rafle sèche* et du procédé à *rafle verte*.

La conservation à rafle sèche, se fait dans une chambre spéciale, saine, d'une aération facile, ni froide ni humide, garnie de bas en haut avec des tablettes superposées à 30 centimètres d'intervalle au moins; elles sont tapissées d'un lit de mousse sèche bien nettoyée, ou de fougère. Les raisins, coupés au ras du sarment, c'est-à-dire garnis de leur pédoncule, sont placés sur cette couche, côte à côte, mais sans qu'ils se touchent. Les principes sucrés continuent de s'y développer lentement et ils s'améliorent encore de ce fait.

Il faut aérer de temps à autre pendant les premiers mois, mais en évitant de le faire par les jours pluvieux. On tient la chambre close, dans une demi-obscurité, et on visite les raisins de temps à autre en ayant soin de couper avec des ciseaux fins tous les grains altérés. On brûle environ deux fois par mois quelques mèches soufrées ou du soufre en canon, afin de prévenir les moisissures.

Souvent aussi, la conservation se fait en suspendant les grappes par la pointe, à un petit crochet en fil de fer, fixé lui-même sur des traverses. Ainsi attachées, elles sont moins exposées à pourrir, car les grains ont une tendance à s'écarter les uns des autres. Ce procédé que nous employons depuis de nombreuses années nous a toujours donné d'excellents résultats, il permet de conserver le raisin jusqu'en février, et quoique les grains se rident quelque peu et se foncent en couleur, ils conservent toute la saveur et l'arôme du raisin fraîchement cueilli. Mais par la conservation à rafle sèche, que nous venons de décrire, la rafle se dessèche, et les grains se rident quelque peu; le procédé de conservation à rafle verte obvie à ce léger inconvénient.

Mais ce moyen réclame plus d'attention. Tout d'abord, la température de la chambre doit être aussi uniforme que possible, de 4° à 6°; il faut éviter la pénétration du froid, ce qui n'est pas toujours facile à réaliser. Il faut aussi éviter la lumière, les courants d'air et l'humidité; ce dernier facteur, cause habituelle des moisissures, est détourné par l'emploi, dans une petite fiole ouverte, de chlorure de calcium en morceaux secs ou de chaux vive en poudre, qui sont renouvelés dès qu'ils sont saturés d'eau. En tout cas, l'hygromètre ne doit pas marquer plus de 70° d'humidité.

L'aménagement intérieur comprend un rayon-

3600 kilogrammes, a produit 3605 francs, ce qui fait ressortir le prix moyen du kilo à 1 franc. Un lot de 70 kilogrammes a été adjugé à 160 francs, fait unique jusqu'à ce jour.



nage de tringles parallèles, espacées de 30 à 35 centimètres horizontalement, et un peu inclinées en avant sur toutes les parois de la pièce. Si la pièce est large, on l'entrecoupe de cloisons longitudinales ou de bâtis composés de tringles-râteliers semblables pour placer les supports des flacons à raisins.

Ces flacons ou godets, à large goulot, ont, dit M. C. Brun, à peu près 15 centimètres de profondeur sur 5 centimètres de diamètre; un bourrelet facilite leur attachement au râtelier par un fil de fer. Ils sont espacés de 15 centimètres et préalablement remplis d'eau ordinaire; pour éviter la putréfaction, on met dans chacun d'eux un petit morceau de charbon de bois ou une pincée de sel gris. Le raisin est cueilli avec son sarment, le bois de la vigne portant une ou deux grappes est coupé par un temps sec, le raisin étant bien sain. La section se pratique à 12 centimètres au-dessous de la grappe supérieure; les feuilles sont enlevées.

Le jour même de la cueillette, on transporte les raisins dans la chambre et on place chaque sarment dans un flacon. On peut en introduire deux ou trois dans un flacon si la place manque, l'essentiel est que les grappes ne soient pas agglomérées, pour que leur visite en soit facile. Cette visite, de chaque semaine au moins, se fait avec une lumière portative. Armé de ciseaux courts, on coupe et on détruit tout grain atteint ou menacé de pourriture et on met de l'eau dans les flacons où le liquide a baissé.

M. Claude Brun, auquel nous empruntons la plupart de ces détails, assure qu'avec de pareils soins, un peu méticuleux toutefois, on arrive à conserver des raisins jusqu'au printemps; il a vu, par exemplaire, au domaine de la Millière, en Provence, qui appartenait à feu le général Rose, une petite installation établie sur les données précédentes; les raisins ainsi conservés constituaient pendant les jours d'hiver un dessert délicieux.

Un autre mode de conservation du raisin frais assez original, a été découvert, il y a quelques années, par M. Petit, professeur à l'École nationale d'horticulture de Versailles. C'est l'*émanation alcoolique*, une des meilleures méthodes de conservation que l'on connaisse.

Elle consiste à maintenir les fruits, dès la cueillette, dans une atmosphère chargée de vapeurs alcooliques, condition facile à réaliser en renfermant les grappes dans un espace limité, sous l'influence des émanations que dégage un récipient ouvert contenant une quantité convenable d'alcool.

C'est précisément là le point important. Or, M. Petit avait remarqué qu'avec une certaine proportion d'alcool, les raisins exposés dans une chambre étaient demeurés de toute beauté et que leur saveur n'avait subi aucune altération.

Comme démonstration, M. Petit cite l'expérience faite par lui avec du chasselas placé dans une petite cave d'une capacité de 180 décimètres cubes environ, bien close, et où se trouvait seulement disposé un récipient cylindrique de 6 centimètres de diamètre, contenant 100 centimètres cubes d'alcool à 96°. Cinq à six semaines après, ces raisins avaient fort belle apparence, ils n'avaient rien perdu de leur saveur et avaient un goût exquis; tandis que, dans une enceinte en tous points semblable, mais sans vapeurs d'alcool, les raisins étaient gâtés et pourris. La température de ces caves était d'environ 8 à 10°.

La question consiste donc à entraver le développement des moisissures par l'action des vapeurs alcooliques, sans modifier la saveur du raisin.

L'enceinte doit être close aussi hermétiquement que possible pour réduire la dépense d'alcool, dont la provision doit être renouvelée tous les trente ou quarante jours. Tout se résume donc à limiter bien exactement l'alcool dans le vase à la quantité des raisins soumis aux émanations.

Le meilleur mode opératoire consiste à établir des compartiments en briques creuses avec des claies sur lesquelles on place de la frisure de bois, c'est sur celle-ci qu'on dépose les grappes. D'ailleurs le dispositif peut varier au gré de chacun.

Comme on l'a vu plus haut, la quantité d'alcool à employer est relativement faible. Cependant, ce procédé convient plutôt au commerce qu'aux petits propriétaires, qui ne conservent du raisin que pour leur consommation personnelle. A ces derniers on peut conseiller la méthode suivante, qui est souvent appliquée dans le Midi :

Les grappes bien saines sont plongées, les unes après les autres, aussitôt après la cueillette, dans une lessive de cendres de bois concentrée à 12 ou 15° de l'aréomètre Baumé; celle-ci étant en ébullition, on y maintient les grappes jusqu'à ce que les grains commencent à se rider, ce qui ne dure que quelques instants si la concentration du bain est suffisante. Au sortir de ce bain, on fait égoutter les grappes, après quoi, on les étend sur des claies exposées au soleil pendant une journée entière; la nuit, on les met à couvert dans des hangars fermés. Dix à douze jours de beau temps ensoleillé suffisent pour sécher les raisins au degré convenable. Ils sont alors ridés

et foncés, mais leur saveur est celle du raisin frais.

Un autre mode de conservation, tout à fait différent de ceux qui précèdent, a été indiqué par M. E. Salomon, il lui a été suggéré par le hasard, comme cela a lieu fort souvent.

Creuser une rigole, profonde d'environ 30 centimètres, au pied d'un mur, saupoudrer le fond d'une couche de fleur de soufre et y placer les grappes de raisin bien mûres, mais sans qu'elles se touchent; les saupoudrer de nouveau de fleur de soufre à la partie supérieure, puis les recouvrir de terre amoncelée en forme d'ados qu'on recouvre de planches. Cinq ou six mois après, on trouve dans un pareil silo, environ les deux tiers des grappes fort bien conservées, nullement ridées, et les rafles vertes. Il va sans dire qu'un silo de ce genre ne doit être établi que dans une terre très siliceuse ou tout au moins bien saine. Des raisins conservés par cette méthode ont figuré au concours général agricole de 1881.

Enfin, lorsqu'on n'a qu'une petite quantité de raisin à conserver, on peut s'y prendre de la manière suivante: Les raisins, bien murs et cueillis par un temps sec, sont placés, sans se toucher, sur une couche de gros son, dans des caisses en bois; chaque lit de grappes est recouvert d'une couche de son, et ainsi de suite jusqu'à remplissage complet de la caisse, qui est ensuite hermétiquement fermée et placée dans une chambre quelconque, fraîche cependant, si possible. La fermeture hermétique des caisses est la condition essentielle de réussite dans ce mode de conservation; on peut augmenter encore les chances de succès et prolonger la durée, en plaçant ces caisses dans d'autres plus grandes, de façon qu'il y ait autour de la caisse pleine un vide de 4 à 5 centimètres qu'on remplit de charbon de bois.

En résumé, quel que soit le mode de conservation adopté, il ne faut l'appliquer qu'à des raisins bien mûrs et cueillis par un temps sec. C'est une condition essentielle de réussite.

A. Larbalétrier.

Toutes les choses existent en conséquence du choix d'un sage, et doivent ainsi leur origine à la convenance, et non à une brute nécessité de la nature, ni à un pur caprice ou à une volonté destituée de toute raison.

Leibnitz.

LA CONSTITUTION DE L'UNIVERS

RÉPONSE DU P. LERAY

AU SECOND ARTICLE DU P. LEROY

(« COSMOS », 13 OCTOBRE)

I

Dans son nouvel article, le P. Leroy revient avec insistance sur plusieurs de ses critiques précédentes.

Je lui avais reproché de me prêter une opinion qui n'était pas la mienne, en m'attribuant cette proposition: *L'espace est une substance étendue corporelle.* Il me répond qu'il n'a pas à connaître de mes pensées, mais à juger ce qui ressort de mes expressions; puis il cherche à montrer, au moyen de textes empruntés à mon livre, que l'espace est pour moi une substance d'abord étendue, ensuite corporelle.

Afin de prouver la première partie, il cite ce passage: « Après avoir produit la sphère immense du monde, Dieu la peupla de myriades d'atomes éoniens, uniformément répandus dans sa *vaste étendue.* » D'où il conclut que, pour moi, l'espace est une substance étendue. Je ne fais pas de difficulté d'admettre cette conclusion en prenant le mot étendue dans le sens où je l'ai employé ici, pour exprimer l'expansion, les dimensions de l'espace. J'ai même dit d'une manière plus explicite, dans un autre endroit de mon livre (p. 18) : « L'espace est la triple dimension réalisée. »

Mais souvent le même mot a plusieurs significations, et il en est ainsi du mot étendue. On peut l'employer dans un sens large, comme s'appliquant à tout ce qui a des dimensions, et, par suite, à l'espace; et on peut le restreindre à signifier une propriété de la matière, ainsi que je l'ai rappelé (ch. II, art. 2, p. 16) en disant: « L'étendue est définie par beaucoup de physiciens la propriété que possède la matière d'occuper une certaine portion d'espace. »

Après avoir établi cette distinction nécessaire entre les deux significations du mot étendue, je concède volontiers au P. Leroy que l'espace est une substance étendue dans le sens large du mot, c'est-à-dire une substance ayant des dimensions; mais je rejette complètement cette conséquence qu'il en déduit : « Si la substance espace est étendue, n'ai-je pas le droit de prétendre qu'elle est matérielle? » Nullement. Il faudrait pour cela donner au mot étendue le sens restreint de propriété de la matière, sens que j'ai exclu

de la notion de l'espace, comme cela ressort des bases mêmes de mon système où l'espace est considéré comme une substance purement passive et la matière comme une substance à la fois active et passive.

Cependant, le P. Leroy presse son argumentation : « L'élément matériel par excellence est l'atome d'éon..... or, de quoi se compose-t-il? De deux principes : une monade simple, partant immatérielle, et une petite portion de la substance spatiale; si cette portion n'est pas matérielle, je demande alors comment l'atome d'éon peut être matériel lui-même? Est-ce que la réunion de deux éléments simples et non matériels peut donner naissance à un atome de matière? » Avant de répondre à cette question, j'observerai que des deux éléments réunis, un seul est simple, la monade; l'autre, l'espace, est un composé indéfiniment divisible.

Voici maintenant ma réponse. Oui, la réunion de deux éléments non matériels peut donner naissance à un atome de matière, et même la matière n'existe que par cette union. En effet, un atome matériel doit être à la fois étendu et impénétrable. Un petit volume d'espace fournit les dimensions de l'étendue, et l'activité de la monade communique à ce volume son impénétrabilité. Ni l'un ni l'autre des éléments unis n'est matériel, mais leur union engendre la matière. En définitive, à mes yeux, la vraie caractéristique de la matière est l'impénétrabilité, et l'espace pur est essentiellement pénétrable. Donc, tout en contenant la matière, il n'est par lui-même aucunement matériel.

En conséquence, je ne puis souscrire à cette conclusion du P. Leroy : « J'ai donc le droit incontestable de conclure : L'espace substantiel du P. Leray est une substance étendue et *matérielle*, et c'est pourquoi je demande de nouveau : dans quoi cette substance étendue et matérielle réside-t-elle ? où est-elle colloquée? »

Ce droit, prétendu incontestable, je le conteste, et pour cause, puisque j'ai réfuté les allégations sur lesquelles il s'appuie. Non, des textes de mon livre, pris dans leur vrai sens, il ne résulte pas que l'espace soit une substance matérielle; et, puisque le P. Leroy me pose de nouveau cette question : où cette substance matérielle est-elle colloquée? Je me vois obligé de lui répondre encore une fois : cette question ne me regarde pas.

II

A propos des dénégations que j'ai opposées à cette assertion du P. Leroy, que la vitesse foudroyante de mes courants éoniens est incompréhensible et inadmissible, il me reproche d'avoir supprimé ses preuves et m'invite à relire l'alinéa qui les contient.

Docile à cette invitation, j'ai relu avec grande attention le passage indiqué, et j'ai été amené, en effet, à modifier mes expressions et à remplacer ce membre de phrase, *sans donner aucune preuve*, par cet autre, *en donnant un semblant de preuve*.

Voici le raisonnement tel que je l'ai compris : « Le mode de voyager de l'éon exige au moins un millionième de seconde pour le parcours d'un millimètre, ce qui donne pour une seconde entière *dix* kilomètres. » Le nombre exact serait un kilomètre; mais peu importe, puisque notre critique généreux accorde non seulement 10, mais 1000 et 100 000 kilomètres, si l'on veut. « Eh bien! ajoute-t-il, pendant cette seconde, notre tortue, la lumière, aura parcouru *trois cent mille* kilomètres, c'est-à-dire aura fait le triple du chemin. » Il ne tire pas explicitement la conclusion dernière, et voilà pourquoi elle m'avait échappé à première lecture; mais je l'ai saisie cette fois sans difficulté, et je puis résumer ainsi la preuve que j'avais passée sous silence. Le mode de voyager de l'éon l'oblige à parcourir au plus 100 000 kilomètres par seconde, tandis que la lumière en parcourt 300 000; donc, sa vitesse est moindre que celle de la lumière, au lieu d'être des millions de fois plus grande.

L'argumentation serait rigoureuse et constituerait une preuve si le point de départ était démontré, savoir que le mode de voyager de l'éon exige au moins un millionième de seconde pour le parcours d'un millimètre; mais comme cette prémisse me paraît une assertion gratuite, je dis qu'il n'y a dans tous ces calculs qu'un faux semblant de preuve.

Afin de n'être pas accusé de supprimer quoi que ce soit du raisonnement, je vais en reproduire toute la trame en donnant mon avis sur chaque proposition. (Voir *Cosmos*, 1er septembre, p. 278.)

« Le mouvement local ne peut s'opérer qu'au moyen d'une double opération, la délocalisation et la localisation — *accordé*. — La monade qui forme l'éon peut seule se déplacer, et cela en se localisant à nouveau de proche en proche — *accordé*. — Or, pour cette double opération physique, il faut du temps — *accordé*. — Si cette opération est répétée un nombre de fois considérable, le temps requis pour cela devient appréciable.

» Je ne puis plus dire *accordé*, parce que la propo-



sition énoncée renferme deux expressions vagues, un nombre de fois *considérable* et un temps *appréciable;* et elle peut devenir fausse si l'on remplace ces termes élastiques par des évaluations précises. C'est ce qui arriverait dans le cas où l'on regarderait un million comme un nombre considérable et un millionième de seconde comme la limite inférieure des temps appréciables. On serait ainsi amené à dire qu'un million d'opérations successives quelconques exige au moins une durée de un millionième de seconde, ce qui est faux. Par exemple, la durée d'un million de vibrations lumineuses est inférieure non seulement à un millionième, mais à un billionième de seconde. En conséquence, le P. Leroy n'a pas le droit d'affirmer qu'un million d'opérations physiques nécessaires à un atome pour avancer d'un millimètre exige une durée de un millionième de seconde; et l'argumentation de son premier article croule avec cette assertion, qui lui sert de fondement. »

Dans le second article, auquel je réponds aujourd'hui, il reprend la même argumentation sans préciser davantage, je dirai même avec moins de précision. Il nous représente de nouveau la monade éonienne obligée de se *délocaliser*, puis de faire un arrêt à chaque pas pour se localiser dans une autre portion de la substance spatiale..... A l'entendre, on croirait qu'un atome ne peut pas se mouvoir d'un mouvement continu, et que, pour avancer si peu que ce soit, il doit faire une halte pour déménager et s'aménager.

En résumé, la nouvelle preuve peut se résumer dans cette proposition : C'est ce mode de voyager, *pas commode du tout*, que je trouve incompatible avec une vitesse foudroyante.

Je me demande, sans pouvoir m'en rendre compte, quel est l'à-propos de ces quatre mots: pas commode du tout. Car enfin, le mode de voyager de l'éon, c'est celui de tout corps qui se déplace.

Tout mobile qui parcourt un millimètre passe par un nombre illimité de positions différentes, puisque l'espace est continu et indéfiniment divisible. L'homme qui fait un pas en avant occupe également une série de positions successives, en nombre illimité; l'homme qui tourne sur lui-même se trouve successivement en face de tous les points de l'horizon et prend des situations variées en nombre indéfini. Pourquoi donc reprocher à l'éon seul des difficultés de déplacement inhérentes à tout objet qui se meut?

Pourquoi, en particulier, mon Révérend Père, lui refuser les facilités de voyage que vous accordez à la lumière! Puisque vous donnez à celle-ci une vitesse de 300 000 kilomètres par seconde, vous lui reconnaissez, en conséquence, la faculté de parcourir 300 mètres dans un millionième de seconde, tandis que vous affectez de paraître généreux en concédant à cette pauvre voyageuse, la monade éonienne, qu'elle peut à la rigueur parcourir un millimètre dans le même intervalle de temps.

Vraiment, je ne vois aucune raison plausible de la maltraiter ainsi, et pour compenser vos dédains, je lui maintiens son privilège de jouir d'une vitesse plusieurs millions de fois supérieure à celle de la lumière.

C'est évidemment dire aussi qu'à mes yeux les atomes d'éon demeurent toujours mobiles et très mobiles, et que la mobilité, comme je l'ai déclaré nettement (ch. II, art. 1er) est une de leurs propriétés principales. De son côté, le P. Leroy persiste à soutenir qu'ils sont immobiles et inamovibles, et il accentue même son affirmation au point de dire qu'il me prêterait une absurdité sans pareille, en les regardant comme mobiles.

Plus loin, il s'exprime ainsi : « Le R. P. Leray affirme d'une manière positive que son atome d'éon est inamovible »; et, pour appuyer cette assertion, il cite un passage de mon livre qui commence par ces mots : « L'atome est mobile... »

Si je dis que l'atome est mobile, comment pourrais-je affirmer en même temps qu'il est inamovible? Aussi ne l'ai-je nulle part affirmé.

Ce qui me paraît plus étrange encore, c'est qu'après avoir cité le passage en question, le P. Leroy ajoute : « Eh bien! je ne dis pas autre chose. » Pourtant, être mobile et être inamovible, ce n'est pas la même chose. J'ai beau chercher, je ne vois qu'une explication possible du malentendu qui existe certainement entre nous. Il faut que le P. Leroy appelle atome l'espace que la monade rend impénétrable. Comme je dis que cet espace est fixe et immobile, alors, en substituant le mot atome au mot espace, mon langage coïncidera avec celui de mon critique : l'atome est fixe et immobile; et, tout en employant des termes différents, nous aurons dit la même chose.

C'est sous toute réserve que je donne cette explication de notre malentendu, qui se réduirait alors à une question de mots. J'observerai toutefois que le nom d'atome ou umécable ne semble guère convenir à une portion d'espace indéfiniment divisible.

III

Le P. Leroy ne me paraît plus aussi affirmatif que dans son premier article pour assimiler ma

théorie sur l'origine de l'âme humaine à la proposition condamnée de Rosmini. Toutefois, après avoir distingué deux points dans cette proposition, d'abord la transmission d'une âme animale des parents à l'enfant, et en second lieu l'élévation de cette âme du degré inférieur ou animal au degré supérieur ou humain, il ajoute : « Pour ce qui est du premier point, je ne vois pas comment le P. Leroy pourrait répudier la concordance de sa doctrine avec celle de Rosmini. » Eh bien! voici comment je la répudie : Je n'admets pas que les parents transmettent à l'enfant une âme animale ou mieux sensitive, pour employer le terme même de la proposition condamnée. Dans chacun des parents, il n'y a qu'une âme, leur propre âme raisonnable ; et il n'existe point à côté de celle-là une âme purement sensitive qu'ils puissent transmettre. Ils possèdent bien toute une hiérarchie de monades subordonnées à l'âme raisonnable; mais une monade n'est pas une âme sensitive. Une monade, en général, est une substance simple qui est apte à revêtir des natures très diverses; ou, suivant le langage de l'école, qui possède, vis-à-vis de Dieu, une puissance *obédientielle* sans limite.

Dans le passage de mon livre, cité par le P. Leroy, pour appuyer sa manière de voir, je m'exprime comme il suit : « Une monade faisant partie de l'organisme des parents se trouve placée par l'union des sexes dans les conditions déterminées par Dieu pour que sa nature soit élevée à la dignité d'âme humaine. » Cette élévation est le résultat d'une loi providentielle qui préside à la génération de tous les êtres vivants et dont je découvre la formule dans ces paroles prononcées à l'origine des choses: Croissez et multipliez-vous, que je complète en ajoutant, croissez selon vos espèces, et que chacun reproduise son semblable.

Cette doctrine peut évidemment être combattue, mais on n'a pas le droit de la faire rentrer dans la proposition condamnée de Rosmini et de la déclarer, de ce chef, hétérodoxe.

Comme conclusion de son article, le P. Leroy exprime le regret de me voir engagé dans une voie sans issue, par l'admission de la substantialité physique de l'espace. A son point de vue, il me témoigne en cela de la bienveillance, puisqu'il me croit dévoyé et s'efforce de me remettre dans le droit chemin.

Je le remercie de ses bonnes intentions, mais il doit comprendre que mon point de vue n'est pas le sien. Ce n'est pas à la légère que j'ai embrassé l'opinion de la réalité de l'espace, indépendamment des corps. J'y ai longtemps réfléchi et elle a été pour moi comme un phare lumineux dans mes travaux sur la synthèse des forces physiques. Mon esprit a besoin d'idées claires pour marcher de l'avant; et lorsque je compare ma définition de l'espace, *la triple dimension réalisée*, à toutes celles qui se rencontrent dans les livres de philosophie, elle m'apparaît beaucoup plus nette et plus précise. Dans son article, le P. Leroy m'en offre une nouvelle : *L'espace est l'asile que Dieu donne en son sein à la créature matérielle.* Je la trouve préférable à toutes celles qui réduisent l'espace à n'être qu'un rapport. Elle admet une habitation, un asile, et cette signification plus exacte me permet de la rattacher à ma propre définition et de dire : La triple dimension réalisée est l'asile que Dieu donne à la créature matérielle. Je suis heureux, en finissant, de rencontrer ainsi un terrain commun sur lequel je puis donner la main au R. P. Leroy.

A. Leray.

DIX ANS DE SCIENCE (1)

Ce qui frappe tout d'abord, lorsqu'on suit le progrès scientifique dans le siècle qui va finir, c'est l'importance grandissante de l'étude du spectre lumineux ou, plus généralement, du mouvement oscillatoire de l'éther.

Pendant fort longtemps, la connaissance du spectre s'éloigne peu du point où l'avait laissé Newton, qui, le premier, enseigna que la lumière blanche renferme une série de couleurs élémentaires. Il faut atteindre notre siècle pour trouver cette observation capitale, qu'un papier noirci et trempé dans l'alcool, puis exposé au spectre solaire de façon à le déborder, se séchait au delà du spectre visible, du côté du rouge, témoignant ainsi de l'existence de ce qu'on appela longtemps de la chaleur dans une région où notre œil ne voyait absolument rien. Plus tard encore, la photographie révéla une action chimique de l'autre côté du spectre en dehors des dernières traces du violet.

On en conclut immédiatement que la radiation du soleil contenait des rayons de natures essentiellement différentes, les uns lumineux, d'autres calorifiques, d'autres chimiques. Le raisonnement était enfantin et fondé uniquement sur les apparences. Il ressemblait à celui d'une personne qui, voyant un marteau écraser une balle de plomb, faire voler en éclats une bille de verre ou faire détoner une amorce,

(1) Conférence faite par M. C. E. Guillaume devant l'Assemblée des anciens élèves de l'École polytechnique de Zurich.



en conclurait que le marteau a donné successivement un coup écrasant, un coup brisant et un coup détonant.

Et cependant, l'esprit humain est si profondément obtus, si intimement lié à l'observation immédiate, les yeux du corps sont tellement prépondérants par rapport aux yeux de l'esprit, qu'il fallut d'innombrables vérifications, la constatation répétée de la coexistence parfaite des raies de Fraunhofer dans les portions superposées des spectres, pour qu'on comprît que le réactif seul différait, mais que le spectre lui-même était unique.

Si insignifiant que semble ce progrès, il fut cependant décisif pour l'étude du spectre qui, dès lors, se simplifiait singulièrement. Fresnel avait démontré d'une manière définitive que la lumière est due à une oscillation transversale de l'éther. La théorie devenait immédiatement très générale, elle comprenait toutes les oscillations de l'éther susceptibles d'exercer des actions photographiques, lumineuses, calorifiques, directement ou indirectement physiologiques.

A mesure du perfectionnement des appareils, on étendit le spectre vers l'ultra-violet et l'intra-rouge. Dans les portions déjà explorées, on connut des détails nouveaux, mais plusieurs décades s'écoulèrent encore sans que l'expérience apportât autre chose que des *progrès*.

Cependant une *révolution* s'annonçait. Faraday, en découvrant l'induction, plus encore en cherchant à l'expliquer, avait été conduit à penser que cette action est transmise par l'intermédiaire d'un milieu enveloppant tous les corps. Maxwell, le premier, montra que la vitesse de propagation de cette action est égale à un coefficient caractéristique du rapport des unités électrostatiques et électrodynamiques, et les expériences faites entre 1860 et 1870 montrèrent que cette vitesse est celle de la lumière.

Ce n'était encore qu'une lueur, un vague espoir d'une grandiose synthèse, et c'est avec cet espoir que nous atteignons le seuil de la décade dont nous allons nous occuper.

Que pouvait-on espérer de plus que ce qu'avait vu Maxwell, mais cette fois avec les yeux de l'esprit? Il était devenu évident pour lui que les actions électrodynamiques, dont le courant d'induction n'est qu'un effet particulier, se propagent avec la vitesse de la lumière, c'est-à-dire par le milieu même transmettant le mouvement lumineux. Mais il n'était pas aisé de confirmer, par une voie plus directe, cette conséquence admirable des idées de Maxwell. Un physicien de génie le tenta. Dans les mains de Hertz, elle devint une réalité palpable.

Un de nos illustres maîtres, lord Kelvin, avait démontré déjà que, dans des conditions déterminées, une décharge électrique peut être oscillatoire. L'induction qui en résulte doit l'être aussi. Mais si l'induction se déplace avec une vitesse de 300 000 kilomètres par seconde, un mouvement de 300 000 périodes dans une seconde engendre des ondes d'un kilomètre de longueur. Or, comme avec les instruments que l'on possédait il y a dix ans, l'action inductrice était déjà insensible à 20 ou 30 mètres, on ne pouvait songer à embrasser une onde entière dans l'espace où l'induction est perceptible qu'en rendant l'oscillation incomparablement plus rapide. Hertz y parvint, et, dès le premier mémoire qu'il publia sur l'oscillation électrique, il parle d'ondes de un mètre de longueur se succédant à un intervalle de 1/300 000 000 de seconde. Il démontra la réflexion et la réfraction de ces ondes, produisit, en avant d'un miroir, des ondes stationnaires dont il devint facile de mesurer la vitesse de propagation.

Le charme était rompu, le grand pas était franchi.

Ces expériences de Hertz eurent un immense retentissement. En tous pays, on les imita, on les perfectionna, on augmenta la puissance de l'induction et on imagina des appareils plus sensibles pour en constater les effets; on augmenta la fréquence de l'oscillation et on réduisit proportionnellement la longueur d'onde. On put enfin, avec des appareils de dimensions modestes, imiter sans exception toutes les expériences de l'optique.

Le doute n'était plus permis, les ondes hertziennes étaient des ondes lumineuses, de moindre fréquence, mais d'une nature identique. C'étaient les sons graves de la gamme optique dont les ondes visibles sont les sons élevés et les rayons ultra-violets les sons suraigus.

Dans l'étude de la lumière, Maxwell et Hertz avaient découvert un continent nouveau, connu d'abord au point où il fut abordé, mais que l'on explora bientôt dans tous les sens. Peu à peu, on se rapprocha des terres déjà connues; aujourd'hui, les ondes réalisées atteignirent 3 millimètres, tandis que, dans le spectre produit par l'incandescence, on s'est avancé jusqu'à $0^{mm},07$.

Formons des octaves de longueurs d'ondes partant de $0,1\mu$; entre $0,4\mu$ et $0,8\mu$ se trouve le spectre visible, seul connu comme dû à des oscillations transversales de l'éther, il y a à peine un demi-siècle, après des millénaires de science. Aujourd'hui, nous possédons deux octaves supérieures et 6 1/2 octaves inférieures. Puis à 5 1/2 octaves, viennent les ondes connues qui s'étendent jusqu'à l'infini.

Comparons notre connaissance actuelle du spectre à ce qu'elle était il y a dix ans. Du côté du spectre visible, on a franchi 2 à 3 octaves; du côté électrique, 6 ou 7, soit 9 ou 10 au total, deux fois plus que l'intervalle encore inconnu. Est-ce à dire que, dans une décade, le vide aura été comblé? Il serait fort imprudent de l'affirmer, car les difficultés vont en croissant aux deux limites de cet espace. Faisons des vœux pour que les deux arches du pont, jetées des deux côtés, se rejoignent bientôt. Il y faudra beaucoup de patience, d'intelligence, peut-être du génie, mais le résultat final n'est pas douteux : le temps nous le donnera.

Partant des phénomènes très anciennement connus de l'optique, nous sommes entrés de plain-pied dans le domaine des oscillations électriques. Parcourons maintenant le chemin inverse; partons des oscillations électriques, dont l'origine est le mouvement de l'électricité dans un conducteur, pour essayer de comprendre la naissance des ondes optiques.

S'il peut paraître imprudent d'affirmer l'identité de leur genèse, au moins peut-on mettre cette hypothèse à l'épreuve. Nous pensons, depuis longtemps, que l'émission lumineuse est le résultat d'une réaction directe du mouvement des molécules sur l'éther ambiant. D'autre part, l'électrolyse nous enseigne que les atômes portent des charges électriques. La vibration des atomes dans la molécule met donc en mouvement des charges, et ce peut être leur induction qui produit le mouvement lumineux. Si notre raisonnement est exact, cette émission doit être modifiée par la présence d'un champ magnétique agissant sur les circuits moléculaires. L'expérience enseigne qu'il en est ainsi, et ce résultat, cherché par plusieurs physiciens, mais constaté pour la première fois par Zeeman, est un des plus beaux triomphes de la logique imaginative qui a pris une place prépondérante dans la physique moderne.

Résumons en deux mots les faits acquis. L'induction électrique est une des manifestions d'un mouvement de l'éther identique au mouvement lumineux, et, réciproquement, ce mouvement est dû à l'onde d'induction provoquée par l'oscillation des charges électriques des molécules. Cette conclusion, dont les conséquences sont si lointaines, n'est pas sans nous donner un peu d'inquiétude.

Rendons à chacun ce qui lui est dû; c'est au récepteur extrêmement sensible, découvert par M. Branly, que l'on doit le succès de la télégraphie sans fils. Ce récepteur consiste en un tube rempli de limaille métallique et dont la résistance électrique est abaissée dans une proportion énorme par l'absorption de l'onde électrique. Un petit choc rétablit le tube dans son état primitif et, pour percevoir une série de signaux, il suffit de suivre, par un procédé élémentaire, les variations de résistance électrique du tube.

On fonde sur la télégraphie sans fils de grands espoirs qui semblent justifiés. Les transmissions à 100 kilomètres ont déjà été réalisées et constituent un précieux moyen de communication des postes isolés, des villes assiégées, des navires entre eux ou avec la côte.

Un service, inauguré par M. Marconi dans la traversée de l'Atlantique, a permis de rester en communication avec l'Amérique pendant plusieurs heures après le départ et de recevoir des nouvelles d'Europe bien avant que les côtes ne fussent en vue.

Il est évident que la télégraphie sans fils par l'onde électrique n'est pas autre chose que de la télégraphie optique. On peut donc se demander où réside son avantage sur cette dernière.

La réponse à cette question se trouve déjà dans l'œuvre de Fresnel. Le grand physicien, qui ne connaissait pourtant que le sceptre visible, avait montré que l'absorption d'une onde dans un milieu contenant des corpuscules opaques est d'autant moindre que la longueur d'onde est plus grande.

L'expérience a confirmé cette déduction bien au delà de ce que Fresnel pouvait connaître. Elle a montré que les ondes hertziennes franchissent les corps grenus à la condition que le milieu, dans son ensemble, soit mauvais conducteur de l'électricité. Elles traversent les neiges et les brumes, les bois, la pierre qui opposent à la lumière ordinaire des obstacles infranchissables.

De plus, la diffraction est d'autant plus intense que la longueur d'onde est plus grande. Les ondes électriques contournent les obstacles à peu près comme les ondes sonores du même ordre de grandeur. La télégraphie par ondes électriques peut donc avoir lieu par tous les temps, à travers tous les corps mauvais conducteurs de l'électricité, avec des appareils transmetteurs ou récepteurs qui n'ont pas besoin d'être orientés rigoureusement. C'est un précieux avantage dans tous les cas où la ligne joignant les deux appareils est mal déterminée; mais cette diffusion des ondes dans toutes les directions de l'espace est un inconvénient capital pour le secret des communications et pour leur clarté, si plusieurs transmetteurs sont dans le rayon d'action l'un de l'autre.

Les divers phénomènes que nous venons de passer en revue et leurs applications sont une conséquence logique des idées de Faraday et de Maxwell, ainsi que de l'expérience fondamentale de Hertz. Mais ce qu'aucun homme de génie ne pouvait prévoir, c'est la façon dont les organismes vivants se comportent lorsqu'ils sont traversés par des ondes électriques de haute fréquence.

On sait, depuis la mémorable expérience de Galvani, que des décharges électriques, même de faible intensité, dans les filets nerveux, produisent des contractions musculaires souvent intenses.

On sait aussi, depuis longtemps, que ces contractions se produisent chez des êtres ne présentant aucune sensibilité particulière, lorsque les courants sont rapidement variables ou alternatifs. On aurait donc pu croire que les ondes électriques de haute fréquence produiraient des effets de tétanisation extraordinaires et absolument insupportables. Mais l'expérience tentée par M. d'Arsonval et M. Tesla donna un résultat en opposition directe avec les prévisions. Des ondes de haute fréquence, conduites directement d'un point à un autre de la surface d'un être vivant, semblèrent ne l'affecter en aucune façon. L'expérimentateur, s'y soumettant lui-même, n'éprouva aucune sensation particulière.

On pensa, pendant quelque temps, que les courants se propageaient en surface et, n'atteignant pas les couches profondes, n'avaient pas l'occasion

de s'y manifester. Mais des expériences de deux ordres distincts montrèrent que cette idée était erronée.

En réalité, ces courants pénètrent l'organisme dans son entier et, s'ils n'y produisent aucune action nerveuse directement observable, s'y manifestent par d'autres actions qu'il est aisé de mettre en évidence. Les échanges respiratoires sont activés, les combustions sont plus intenses et plus complètes et, sans faire aucun mouvement, le sujet soumis à l'expérience subit sans fatigue apparente les actions que produirait un exercice immodéré.

Les conséquences de ces observations, au point de vue physiologique et spécialement médical, sont fort importantes. Nous souffrons tous plus ou moins d'un défaut d'équilibre entre les gains et les pertes de notre organisme. Nos combustions sont incomplètes, nous conservons des résidus et nous nous trouvons dans des conditions analogues à celles d'une machine à vapeur dont on laisserait entartrer la chaudière et dont on ne nettoierait jamais complètement la grille. L'arthrite, le diabète, d'autres maladies encore des sédentaires sont une conséquence de ce déplorable état de choses.

Les observations du Dr d'Arsonval prenaient, dès lors, une très grande importance pratique. Des médecins les employèrent avec grand succès tandis que des constructeurs réalisèrent des appareils permettant d'appliquer à l'organisme vivant la haute fréquence sous toutes ses formes. La plus singulière consiste à placer le sujet à l'intérieur d'une bobine dans laquelle circulent les courants. L'induction se produit alors directement; le patient est comme le secondaire de la bobine, chaque volume infiniment petit de son corps devenant le siège d'un courant induit. Qu'il arrondisse le bras en cercle, il verra jaillir des étincelles entre ses doigts en regard ou qu'il tienne entre ses mains les conducteurs d'une lampe à incandescence, il la verra s'allumer (1).

S'il y a une grande intimité entre l'optique, l'électricité et les mouvements de la matière, que deviennent les divisions de l'ancienne physique? Peut-on encore parler d'optique, d'électricité, de physique de la matière? Les spectres seront-ils traités à part ou comme conséquence des oscillations électriques et de l'induction.

Ne vaudra-t-il pas mieux en parler à propos de la constitution de la matière dont ils donneront une fidèle image? Dans une ou deux décades, nous le saurons mieux qu'aujourd'hui, mais nous pouvons dire dès maintenant que la physique a brisé les vieux moules, que tout semble se mélanger et s'engager dans une nouvelle forme, plus limpide, où le groupement se fera suivant les affinités naturelles, et non plus suivant les formes artificielles auxquelles nous restons encore attachés par une vieille habitude. Les bons esprits font crédit à la science; en face d'une admirable découverte, ils ne demandent pas quel profit immédiat on peut en tirer. Le pas franchi en physique par la réalisation des ondes électriques est si grand que même, si elles restaient longtemps sans aucune utilisation dans la voie pratique, notre admiration n'en devrait pas être diminuée.

Mais ces découvertes ont déjà conduit à des applications qui satisferont les plus exigeants, ceux qui n'estiment l'effort qu'en raison du succès évident. L'onde d'induction peut être captée à distance dans les circuits conducteurs; elle se propage jusqu'à l'infini, et en tout point de l'espace où l'on peut disposer un appareil suffisamment sensible, on peut percevoir le flux inducteur échappé du transmetteur. Les émules de Hertz le comprirent, et, peu après ses premières publications, on parla couramment de la perception de l'onde électrique à des distances de quelques centaines de mètres. En Angleterre, où les applications de la science sont fort estimées, on réalisa dans cette voie des progrès marqués. Mais le physicien auquel cette application doit les progrès les plus indiscutables est sans doute le professeur Reghi, de Bologne, qui perfectionna considérablement tout le matériel de Hertz. Un de ses jeunes élèves, M. Marconi, transporta sur le terrain des appareils non encore sortis du laboratoire et fit connaître au public une innovation qui semble merveilleuse et qui l'était en effet; si elle ne surprit pas les physiciens autant que le public aurait pu le croire, c'est que, depuis dix ans, ils avaient suivi pas à pas le progrès et en connaissaient le détail.

(*A suivre.*)

(1) Les expériences mentionnées ici et quelques autres ont été exécutées après la conférence par M. Gaiffe à qui l'on doit de nombreux perfectionnements apportés aux appareils de haute fréquence.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 22 OCTOBRE

PRÉSIDENCE DE M. MAURICE LÉVY.

Diagnose des sursaturations gazeuses d'ordre physique et d'ordre chimique. — Les expériences de M. Berthelot établissent que l'oxygène, susceptible de demeurer dissous en quantité considérable dans les mélanges d'eau oxygénée et de permanganate de potasse, s'y trouve à l'état d'une combinaison instable autre que l'eau oxygénée, et dont la décomposition brusque dégage de la chaleur: c'est une sursaturation chimique.

Origines de l'hydrogène atmosphérique. — M. A. GAUTHIER a démontré antérieurement que l'air contient environ 2 dix-millièmes de son volume d'hydrogène libre; aujourd'hui, il recherche l'origine de cet hydrogène. Après avoir reconnu que le granit de Bretagne traité par l'eau avec ou sans acide dégage une quantité assez considérable d'hydrogène, il pense que ce



résultat est dû aux réactions résultant de la pénétration de l'eau dans les régions ignées du globe.

Sur la correction topographique des observations pendulaires. — Les recherches sur la distribution de la pesanteur à la surface de la terre exigent tout d'abord que chaque résultat d'observations pendulaires soit corrigé de l'action résultant des irrégularités du sol environnant. Il faut, en effet, obtenir, pour chaque station, la valeur de g dans l'hypothèse où la surface terrestre serait limitée au niveau de cette station, avec une densité uniforme pour le sous-sol: tel est le but de la *correction topographique*.

Cette correction s'impose quand on opère au milieu d'un vaste massif, comme les Alpes, par exemple. Pour l'obtenir, M. Collet décompose la masse troublante en troncs de prismes droits ayant leurs bases au niveau de la station. Ces bases sont déterminées par des circonférences concentriques à la station et par des rayons. Pour chaque prisme, la hauteur moyenne h est déterminée de façon à conserver son volume. Le calcul de chacun de ces prismes donne la correction de g, qui doit être additive, leur action sur le pendule s'exerçant de bas en haut. L'application de cette méthode donne lieu à de laborieux calculs, mais on obtient des résultats ne comportant que des erreurs inférieures à 0,00001.

Sur la convergence des méridiens. Note de M. Hatt. — Observations sur le développement des Onychophores. Note de M. E.-L. Bouvier. — Observations des Perséides faites à Athènes du 5 au 12 août. Note de M. d'Eginitis. Le maximum a été observé le 11 vers 13 heures. — M. Deslandres présente les premiers résultats des recherches faites sur la reconnaissance de la couronne solaire en dehors des éclipses avec l'aide des rayons calorifiques. Ces résultats sont encore assez faibles. Cependant M. Deslandres croit que la photographie directe des images formées avec les rayons infra-rouges, non encore réalisée, est capable de fournir une solution complète; elle donnerait en même temps la partie basse de l'atmosphère solaire (chromosphère et protubérances) plus simplement que la méthode classique du spectroscope. — Sur la convergence des coefficients du développement de la fonction perturbatrice. Note de M. A. Féraud. — Démonstration du théorème d'Adams; existence d'une proposition analogue. Note de M. L. Picart. — Sur les équations intrinsèques du mouvement d'un fil et sur le calcul de sa tension. Note de M. G. Floquet. — Sur les systèmes orthogonaux admettant un groupe continu de transformations de Combescure. Note de M. D.-Th. Egorov. — Indice de réfraction et dispersion du brome Note de M. Ch. Rivière, qui constate dans ce corps un pouvoir dispersif extraordinaire. — Lois des modutes Modules thermochimiques. Note de M. A. Ponsot. — Sur les arséniates ammoniacaux de cobalt. Note de M. O. Ducru. — Sur un procédé général de préparation des éthers carboniques mixtes des phénols et des alcools et sur quelques-uns de ces éthers. Note de M. E. Barral. — Stéréochimie de l'azote. Les hydrazones stéréoisomériques du puryvate d'éthyle. Note de M. L.-J. Simon. — Acétals d'alcool monovalents. Note de M. Marcel Delépine. — Sur la nitration directe dans la série grasse. Note de MM. L. Bouveault et Wahl. — Synthèse partielle de la laudanosine. Note de MM. Amé Pictet et B. Athanasesco. — Sur la pollinisation des fleurs cléistogames. Note de M. Leclerc du Sablon.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES (1)

Chimie.

Pétrole de synthèse. — M. Paul Sabatier, professeur à la Faculté des sciences de Toulouse, et M. l'abbé Senderens rappellent que, au contact du noir de platine, l'acétylène et l'hydrogène se combinent à la température ordinaire avec formation exclusive d'éthylène et d'éthane. Mais, au contact du nickel, récemment réduit, le mélange d'acétylène et d'hydrogène en excès réagit de suite et indéfiniment pour donner de l'éthane et aussi des carbures forméniques supérieurs, gazeux et liquides, ceux-ci constituant un liquide incolore dont l'odeur et la composition sont celles des pétroles légers d'Amérique. En opérant avec une colonne de nickel maintenue à 200°, la formation a pu être poursuivie pendant vingt-neuf heures, au bout desquelles l'activité combinante du métal n'était pas encore diminuée : le liquide, légèrement jaunâtre, présente la fluorescence bleue et l'odeur des pétroles, et, comme les pétroles d'Amérique, il contient, à côté des carbures forméniques qui le constituent en majeure partie, une faible proportion de carbures éthyléniques et de carbures cycliques; ces derniers sont dus à une légère intervention de l'action propre du nickel sur l'acétylène. Des formations semblables ont lieu avec le fer et le cobalt : dans le cas du fer, les carbures obtenus même en présence de beaucoup d'hydrogène sont bruns rougeâtres et toujours assez riches en carbures éthyléniques et aromatiques : l'activité du métal diminue peu à peu.

Le cuivre peut aussi donner lieu à des réactions similaires, mais moins facilement, et il tend à donner par action propre sur l'acétylène lui-même, le cuprène carbure solide, dont les auteurs ont déjà indiqué la formation au Congrès de Boulogne, en même temps que des gaz éthyléniques et un carbure bleu dont l'étude est poursuivie.

Ces formations si aisées de pétroles identiques aux pétroles naturels d'Amérique ou de Galicie permettent de croire que des phénomènes semblables ont contribué à produire ces dernières conformément aux prévisions formulées il y a trente ans, par M. Berthelot.

Plombite d'argent $(Pb(OAg)^2$. — Son existence a été signalée par Wœhler, bien que le précipité obtenu contint un excès d'oxyde de plomb. D'autres observateurs étaient arrivés à des produits de composition mal définie allant du jaune au noir et de la formule Ag^2O, 2 PbO à 7 Ag^2O, 2PbO.

En 1898, Bullnheimer a pu obtenir le composé normal cristallisé jaune ou brun. M. Paul Sabatier est arrivé au même composé par une méthode plus simple : l'oxyde d'argent Ag^2O introduit dans une solution potassique d'oxyde de plomb ne tarde pas à s'y transformer complètement en plombite cristallisé jaune, analogue à celui de Bullnheimer. L'oxyde d'argent précipité et employé de suite après lavage ne convient pas et donne de suite un plombite jaune olive amorphe. En opérant par déplacements réciproques des oxydes de plomb et d'argent dans leurs solutions alcalines, l'auteur est arrivé à des résultats curieux. Rose avait annoncé autrefois que l'oxyde d'argent abandonné dans une dissolution de ni-

(1) Suite, voir p. 538.



trate de plomb noircit en déplaçant partiellement le plomb, sans aucune formation de sel basique. En réalité, cette dernière a toujours lieu sous forme d'aiguilles de nitrate diplombique, qui se dépose en amas feutré, tandis que l'oxyde d'argent est remplacé par une matière noire qui a la composition du plombite et est en réalité partiellement dédoublée en oxyde puce PbO^2 et argent métallique libre.

Ce dédoublement lent paraît provoqué par la présence dans la liqueur du nitrate argentique. Aussi est-il bien plus net si on traite une solution d'azotate d'argent par de l'oxyde ou de l'hydrate plombeux : dans ce cas, on a de suite une formation de plombite jaune, mais celui-ci ne tarde pas à noircir et à éprouver le dédoublement partiel en oxyde puce et en argent métallique qui vient argenter les parois du récipient, ou se dépose au sein de la masse en arborescences qui grandissent dans le liquide et atteignent une longueur de 2 centimètres.

Préparation de l'iodure uranique. — M. Aloy, préparateur à la Faculté des sciences de Toulouse, a réussi à préparer ce composé en opérant par double décomposition dans l'éther anhydre. L'azotate uranique est d'abord amené à l'état d'hydrate à trois équivalents d'eau, puis dissous dans l'éther anhydre; cette solution est ensuite additionnée d'un léger excès d'iodure de baryum pur et sec; la double décompositon se produit bientôt, et la solution éthérée prend une belle coloration rouge; en même temps il se forme un précipité constitué par de l'azotate de baryum et de l'iodure en excès. Le précipité est ensuite séparé par filtration et la liqueur évaporée dans le vide sec, l'iodure se dépose sous la forme de cristaux rouges altérables et déliquescents.

Élatérase, diastase des cucurbitacées. — M. A. Berg avait montré que l'élatérine, principe actif de l'élatérium, ne préexistait pas dans les fruits d'Ecballium élatérium, mais s'y formait au moment de l'expression par le dédoublement d'un glucoside sous l'influence d'une diastase particulière, l'élatérase.

Cette diastase, différente des diastases végétales connues, se rencontre aussi dans les racines de bryone et de melon. Outre la glucosine de l'Ecballium, elle dédouble ceux de la coloquinte, de la bryone et un corps, glucoside aussi probablement. qui existe dans les racines de melon.

Les alcools amines. — M. Louis Henry, professeur à l'Université de Louvain, constate que l'on ne connaît guère jusqu'ici à l'état libre en fait d'alcools amines que l'Éthanol-amine (HO) $CH_2 - CH_2 (NH_2)$, décrite, il y a peu de temps par Knorr; il fait connaître deux nouveaux composés de ce genre :

a) *L'isopropanol-amine* $CH^3 - CH (OH) - CH_2 (NH_2)$ produit de la réduction de l'isopropanol mononitré $CH_3 - CH (OH) - CH_2 (NO_2)$. Ébullition 160° (L. Peeters).

b) *Le butanol-amine* (HO) $CH_2 - (CH_2)_2 (NH_2)$, biprimaire, produit de l'hydrogénation de l'alcoolcyanobutylique normal et primaire ($CN - (CH_2)_2 - CH_2 (OH)$). Eb. 206°. Ces deux corps sont en tous points analogues à l'éthanol-amine. M. Louis Henry insiste sur l'intérêt que présentent, au point de vue de la « solidarité fonctionnelle », les alcools amines. Il s'occupe en particulier de leur volatilité et fait remarquer les modifications subies, dans ses aptitudes réactionnelles par le radical (— OH) dans les dérivés de l'alcool amido-méthylique — $(NH_2) CH_2 (OH)$.

Préparation du phosphore exempt d'arsenic. — Messieurs Noelting et Feuerstein ont effectué cette préparation en soumettant le phosphore du commerce à une distillation deux fois répétée à la vapeur d'eau dans un courant d'acide carbonique. Ce phosphore a été transformé en la modification rouge et traité alors par le nitrate d'ammoniaque *exactement dans les conditions indiquées* par M. Fittica. On n'a pas obtenu trace d'arsenic. Les auteurs en tirent la conclusion que les observations de M. Fittica sur la *transformation* du phosphore en arsenic doivent être erronées. M. Winkler a, d'ailleurs, montré de son côté que tous les phosphores du commerce contiennent de l'arsenic et qu'ils en fournissent la même quantité avec tous les oxydants, y compris le nitrate d'ammoniaque. On sait que c'est en chauffant avec ce corps le phosphore que M. Fittica prétend l'avoir transformé partiellement en arsenic.

Action de la phénylhydrazine sur les iodures alcooliques. — M. Allain Le Canu a montré que les iodures de propyle et de butyle se combinent avec deux équivalents de phénylhydrazine pour donner les composés $(C^6H^5Az^2H^3) C^3H^7I$ et $(C^6H^5Az^2H^3)^2 C^4H^9I$. Avec l'iodure d'isoamyle, il a obtenu des corps de compositions variables, contenant moins d'un équivalent de $C^5H^{11}I$. Le résultat est sans doute dû à la décomposition rapide du composé $(C^6H^5Az^2H^3) C^5H^{11}I$, car on obtient toujours le composé stable $(C^6H^5Az^2H^3)^2HI$ au bout d'un certain temps.

De M. Chicandard : *Stéréochimie du benzène;* de MM. Haller et Umbgrove : *Sur l'acide diméthylamidométaoxylbenzoylbenzoïque tetrachloré*

$$\left(C^6Cl^4 <^{CO}_{CO}> C^6H^3 (OH) Az (CH^3)^2\right)$$

Autres communications de MM. Charon, Béchamp, Herran et Ladureau.

Météorologie et physique du Globe.

Moyen d'atténuer l'effet des courants dérivés sur le champ terrestre dans les Observatoires magnétiques. — M. Moureaux rappelle la situation désastreuse faite à la plupart des observatoires magnétiques par le développement croissant des réseaux de tramways électriques à trolley; le retour du courant par le rail donne lieu à des courants dits vagabonds, qui agissent sur l'aiguille aimantée à des distances de plusieurs kilomètres. Depuis le 22 juin dernier, les appareils de variations du parc Saint-Maur sont influencés par des courants provenant de la ligne de Vincennes à Nogent-sur-Marne, distante pourtant de 3200 mètres de l'Observatoire. M. Moureaux a reconnu qu'il est possible de réduire considérablement cette influence sur les aimants du déclinomètre et du bifilaire par le choix d'un aimant à section rectangulaire ou carrée, fortement aimanté : augmentation du moment d'inertie du système oscillant, emploi d'un amortisseur. Des expériences concluantes ont été faites au Parc Saint-Maur et dans les forts de Vincennes et de Nogent.

Observations pluviométriques faites dans la zone équatoriale de 10° N. à 10° S. — M. Raulin, professeur honoraire à la Faculté des sciences de Bordeaux. — Elles ont été faites dans plus de 500 localités, mais avec des durées très inégales : depuis quelques mois, jusqu'à vingt et trente années. La moitié des séries provient de l'archipel indien néerlandais, et Java seul en donne une centaine ayant une durée de dix-sept ans en 1895.

Les moyennes annuelles varient de 2 à 300 mill., mais, à Sumatra et Java, elles peuvent atteindre et dépasser même 4000. Parfois elles sont très faibles, comme à Saint-Paul de Loanda, 270, et aussi à l'île de l'Ascension,

277. La chaîne N.-S. des Gâtes, dans l'Hindoustan, occasionne de grandes différences; Kochin, à l'O., 2918; Tuticorin, à l'E., 493. C'est au Kameroun, au fond du golfe de Bénin, que les moyennes atteignent leur maximum, 9406 à Debundja.

L'année se divise en deux parties : l'une sèche, de quatre à cinq mois, l'autre pluvieuse, de sept à huit mois, désignée sous le nom d'hivernage. Celui-ci, le plus souvent, a lieu pendant la partie de l'année la plus chaude, la plus évaporante, soit boréale, mai à novembre, soit australe, décembre à juin. Il y a cependant des exceptions : entre l'Orénoque et l'Amazone, dans les Guyanes, c'est pendant l'hiver et le printemps; il y a ainsi opposition avec la côte Caraïbe et toutes les Antilles.

Sous le rapport de l'altitude, les quantités diminuent avec son accroissement.

Colombie : Colon 5m,2772; Bogota 2 615m,1097.
Porto Berrio 165m,2383; Quinto 2850m,1069.
Java : Buitenzorg 265m,4427; Tankoeban Prahoc 2111m,3717.
Tjilutjap 5m,3883; Gr. Malawar 2330m,3043.

La question de la foudre globulaire d'après les expériences récentes. M. Sieur, professeur au Lycée de Niort, et son collègue, M. Aupaix, ont répété les expériences du Dr Stéphane Leduc, professeur à l'École de médecine de Nantes, qui leur paraissent résoudre le problème et prouver que, contrairement à ce qu'on a longtemps cru, il n'y avait pas là une illusion d'optique. M. Sieur expose la théorie de M. Riffaud, ingénieur civil.

Calcul des anomalies et application à l'étude des grands mouvements atmosphériques et à la prévision du temps. M. Paul Garrigou-Lagrange, secrétaire général de la Société Gay-Lussac, de Limoges, considère les anomalies en un point donné du globe comme fonctions linéaires des anomalies antérieures en ce point et des anomalies correspondantes en d'autres points du globe; cette méthode conduit à un nombre très grand d'équations dont le calcul est d'autant plus pénible que certaines d'entre elles se trouvent parfois incompatibles, ce que la méthode des moindres carrés ne permet pas de reconnaître à temps. L'auteur lui préfère une autre méthode qu'il expose dans son mémoire et qu'il applique au calcul des valeurs trimestrielles de la pression en 8 stations, pour une période de seize années, les anomalies aux mêmes points pour chaque saison; il en déduit les relations qui lient chaque saison à celles qui précèdent. Il a également calculé les relations qui existent entre les anomalies de pression aux différentes phases des mouvements lunaires.

Notre savant collaborateur, M. l'abbé Maze, qui analyse sa communication, publiée dans le *Cosmos* du 28 juillet 1900, *l'unité de mesure de la grande expérience barométrique du Puy-de-Dôme en 1648*, est nommé président de la section de météorologie pour le Congrès de 1901 (Ajaccio).

(*A suivre.*) Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

Genèse de la matière et de l'énergie. Formation et fin d'un monde, par A. Despaux, ingénieur des arts et manufactures. Un volume in-8° (4 fr.). Paris, Alcan, 1900.

« La gravitation est due à la rotation hélicoïdale des atomes ou molécules qui produit une translation dans l'éther; sans rotation, pas de gravité, les corps seraient sans poids, sans chaleur, sans couleur, car les vibrations n'existeraient pas non plus, et partant la lumière..... Toutes les énergies mettant en jeu les attractions et les répulsions sont de même nature que la gravitation. » (p. 94-95.) Ces deux phrases contiennent la théorie fondamentale exposée par M. Despaux, théorie qui sert de base à son explication de la matière et de l'énergie, ainsi que de la formation du monde. L'auteur s'attache dans sa thèse à corriger et à compléter sur certains points les systèmes de Laplace et de M. Faye; il poursuit cette tâche avec un talent incontestable, et se meut avec aisance à travers les difficultés multiples d'une entreprise semblable. Mais nous craignons que M. Despaux ne mérite un reproche semblable à celui qu'il adresse à Laplace, de n'avoir justifié ni la provenance, ni la condensation de la matière diffuse; explique-t-il vraiment l'origine de la rotation hélicoïdale, si ce n'est par un dynamisme semblable à celui de Leibnitz? N'est-ce pas là expliquer la force par la force, sans en chercher, contrairement à Leibnitz, l'origine dans la création? Et alors, si « l'atome proprement ne constitue pas la matière, mais le mouvement rotatoire qui l'anime » (p. 231), il nous faudra arriver à cette étrange confusion formulée textuellement par l'auteur : « La matière est donc bien vraiment formée d'une substance immatérielle et éthérée. » (231.)

Géologie et Minéralogie appliquées; *les minéraux utiles et leurs gisements*, par H. Charpentier. 1 vol. in-16 de 643 pages, avec 115 figures. (Prix : relié, 12 fr.) 1900. Paris, librairie Vve C. Dunod, 49, quai des Grands-Augustins.

Cet ouvrage, qui nous paraît appelé à devenir le guide de toutes les personnes qui ont besoin de connaître les éléments de la géologie appliquée, renferme, sous une forme concise, très claire, très pratique, une étude de tous les minéraux utiles et de leurs gisements; l'auteur a su rendre cette étude des plus intéressantes, grâce aux renseignements personnels qu'il a pu recueillir lors des missions qu'il a été appelé à accomplir pour l'examen de divers gisements minéraux, tant en France qu'à l'étranger. Ce traité est précédé d'un précis de géologie générale, avec les éléments de minéralogie et de paléontologie nécessaires à l'étude des terrains où l'on rencontre les gîtes minéraux étudiés dans la géologie appliquée. Cette première partie constitue déjà, pour ainsi dire, un traité suffisamment complet, embrassant les diverses questions de la géologie et exposant l'état actuel de nos connaissances sur les phénomènes qui ont donné à la terre sa configuration présente, la succession des couches, les fossiles caractéristiques, etc.

Dans la deuxième partie, l'auteur, pour faciliter

les recherches des lecteurs, a groupé les minéraux d'après leur utilisation. Il examine successivement les minéraux servant à la construction, les minerais employés dans la métallurgie, les combustibles minéraux et les hydrocarbures, les minéraux utilisés pour l'agriculture et pour les industries diverses, puis les métaux rares et les pierres précieuses. Pour chaque minéral étudié, il donne des indications sur ses propriétés, sur ses emplois industriels, même les plus modernes, sur son mode de recherche, ainsi que sur les conditions géologiques des gisements où on l'a rencontré, en France d'abord, puis en Europe et dans les diverses parties du monde. A signaler tout particulièrement le chapitre des composés du carbone, que M. Charpentier a pu documenter d'une façon complète, grâce à ses études sur un grand nombre de charbonnages et à son expérience de l'exploitation et de la prospection des gîtes pétrolifères. Un document qui complète heureusement cet ouvrage et le rend précieux à quiconque veut approfondir l'étude d'un minéral ou d'un gisement déterminé, c'est la bibliographie, poussée jusqu'à l'année 1900, qui termine chaque monographie d'un minéral et qui évitera de longues et fastidieuses recherches dans les bibliothèques scientifiques.

Voici un rapide aperçu des principales questions traitées dans ce volume :

Phénomènes actuels : Agents géologiques externes; internes; phénomènes éruptifs. — *Formation de l'écorce terrestre :* Roches ignées, sédimentaires, métamorphiques, filons, minéralogie et installographie. — *Chronologie géologique.* — *Étude d'un gisement.* — *Roches employées dans les travaux publics.* — *Minéraux employés dans la métallurgie.* — *Le carbone et ses composés.* — *Minéraux employés en agriculture, dans les industries diverses.* — *Métaux rares; pierres précieuses.*

Études sur les fourmis, les guêpes et les abeilles : *Système glandulaire tégumentaire de la « Myrmica rubra »*, par C. Janet. 1 broch. in-8° de 30 pages avec 9 figures. Paris, G. Carré et C. Naud.

Dans cette brochure, l'auteur poursuit l'exposé des résultats de ses travaux par les questions hyménoptérologiques, dont il s'est fait une spécialité. La présente notice comprend les chapitres suivants: Énumération des diverses catégories d'organes glandulaires de la *Myrmica rubra ;* caractères, répartition, dénomination de ces glandes; leur réaction alcaline et leurs fonctions. Quelques observations diverses sur les soins donnés par les fourmis à leur nid, sur la durée de la vie chez les fourmis décapitées, complètent ce très intéressant opuscule.

Anatomie du corselet de la « Myrmica rubra », par C. Janet. 1 broch. in-8° de 57 pages, avec 6 planches. Paris, Société zoologique de France, 7, rue des Grands-Augustins.

Une maison de verre, par Jules Henrivaux. 1 broch. de 32 pages. Paris, à la *Revue des Deux Mondes*, 15, rue de l'Université.

Une langue universelle est-elle possible? par L. Leau, docteur ès sciences. 1 brochure de 13 pages (1 fr.), 1900, Paris, Gauthier-Villars.

L'auteur réfute dans cette petite brochure les objections qui pourraient être faites à la solution affirmative de la question qu'il pose : il pense que les insuccès obtenus jusqu'ici tiennent au manque de méthode apporté à la recherche d'une langue universelle qui rendrait cependant de si grands services aux savants et aux commerçants. Les Congrès de 1900 peuvent *et doivent* émettre des vœux en faveur d'une langue universelle, puis nommer une délégation qui aura toute autorité pour résoudre la question.

Comment on défend la vie humaine contre les traumatismes, par les Drs Marcel Baudouin et A. Rodiet. 1 brochure in-8° (1 fr), Paris, l'Édition médicale francaise, 29, rue de Seine.

Cette petite brochure, qui, d'après son titre, semble consacrée à édifier le public non médical sur les premiers soins à donner en cas d'accidents, est en réalité un réquisitoire contre le fonctionnement défectueux des ambulances municipales. Les auteurs montrent les inconvénients qui résultent pour les personnes blessées sur la voie publique de leur transport en fiacre: contamination, hémorrhagies, heurts, etc., et ils avouent que cependant on est bien forcé d'avoir recours à ce genre de véhicules, les voitures municipales étant ou insuffisantes ou occupées à autre chose. La faute de cette incurie est attribuable, parait-il, par fractions égales, à la préfecture de police, à l'Assistance publique, et à l'administration de la Ville, qui se disputent le transport des blessés à Paris. Les auteurs doivent le savoir, l'un étant membre de la Commission municipale des ambulances urbaines, l'autre ancien interne des ambulances de la Ville de Paris.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Aérophile (août). — Patrick Alexander, Emmanuel Aimé. — L'aéronautique à l'Exposition, H. de Graffigny. — Le ballon cinéorama, G. Bans. — Les ballons automobiles, E. Straus. — Traversée du Pas-de-Calais en ballon, G. Blanchet.

Bulletin de la Commission météorologique du Calvados (septembre). — La rareté des orages dans l'ouest de la France; leur fréquence dans l'Est. — Encore l'artillerie para-grêle.

Bulletin de la Société d'aquiculture (octobre). — La carpe aux États-Unis, H. M. Smith.

Bulletin de la Société de photographie (1er octobre). —

La mesure et la forme des objets; la perspective; les lignes; balance des lignes, C. Klary.

Chronique industrielle (*20 octobre*). — Enquête sur la baguette divinatoire, J. Gaune.

Ciel et Terre (*16 octobre*). — Sur les conditions météorologiques des régions antarctiques, H. Arctowski. — L'Observatoire météorologique d'Aix-la-Chapelle, Polis et Sieberg. — Sur le mode de formation des types d'isobares. Teisserenc de Bort.

Écho des Mines (*25 octobre*). — Patrons et ouvriers, R. Pitaval — Recherches de mines en France.

Electrical World (*13 octobre*). — Some british engines and dynamos at the Paris Exposition. — The Gramme Exhibit at the Paris Exposition. — (*20 octobre*). — New direct current dynamos and motors.

Électricien (*27 octobre*). — Groupe électrogène de Grammont et Piguet à l'Exposition, Aliamet. — La traction électrique sur les lignes de la Société italienne des chemins de fer méridionaux (réseau de l'Adriatique), J.-A. Montpellier.

Électricité (*20 octobre*). — A propos de la télégraphie sans fil, J. Blin. — Disposition dans le sol des courants de retour des tramways électriques, P. Delahaye.

Étincelle électrique (*25 octobre*). — Des régies municipales aux États-Unis, G.

Génie civil (*27 octobre*). — Le tunnel du Simplon, A. Dumas. — Locomotives-tenders à deux essieux accouplés et à simple expansion, de la Société Krauss et Cie de Munich, F. Barbier. — L'Italie, le Portugal et l'Espagne à l'Exposition, P. de Veyrière.

Industrie électrique (*25 octobre*). — Le matériel à courant continu du pavillon du Creusot, P. Girault. — Équipement complet pour voitures automobiles électriques, P. Gasnier.

Industrie laitière (*28 octobre*). — L'industrie laitière en Danemark.

Journal d'agriculture pratique (*25 octobre*). — Une excursion agricole dans le grand-duché de Luxembourg, L. Grandeau. — L'ajonc marin et la rareté du foin, G. Heuzé. — Le Canada à l'Exposition : la sylviculture, Mouillefert. — Bonne utilisation des fruits, Leblond.

Journal de l'Agriculture (*27 octobre*). — Encouragements à l'économie pastorale, F. Briot. — Les caves coopératives en Italie, R. Pini. — Cultivateur à dents à ressorts, de Sardriac. — Questions de basse-cour, d'Adhémar.

Journal des Transports (*27 octobre*). — La sixième session du Congrès des chemins de fer.

La Nature (*27 octobre*). — Fabrication de l'air liquide, procédé Linde, J. Laffargue. — Sur l'analyse de l'eau, Malméjac. — Lampe vivante, H. Coupin. — Real del Monte au Mexique, district minier fameux, L. de Launay.

Marine marchande (*25 octobre*). — Les futurs paquebots rapides allemands.

Memorie della Società degli spettroscopisti italiani (*1900*, vi). — Immagini spettroscopiche del bordo solare, osservate a Catania, Roma et Zurigo nei mesi di gennaio, febbraio e marzo 1900.

Moniteur de la flotte (*27 octobre*). — Le programme des constructions neuves, Marc Landry.

Moniteur industriel (*27 octobre*). — Les produits industriels dérivés du bois, N.

Moniteur maritime (*28 octobre*). — La navigation d'hiver et les brise-glace, J. Haynes.

Nature (*25 octobre*). — The peopling of Australia, S. H. Ray. — Recent and proposed geodetic measurements.

Nuovo Cimento (*juillet 1900*). — Dell'azione dell'elettricità sulla virtù scaricatrice dell'aria ixata, E. Villari.

Proceedings of the Royal Society (*octobre*). — The reaction of developing organisms to environment, Vernon. — On the diffusion of gold in solid lead at the ordinary temperature, sir W. Roberts-Austen. — On certain properties of the alloys of the gold-copper series, sir W. Roberts-Austen. — The crystalline structure of metals, J. A. Ewing et W. Rosenhain. — On the estimation of the luminosity of coloured surfaces used for colour discs, W. de W. Abney. — The electrical effects of light upon green leaves, A. D. Waller. — On the viscosity of gases as affected by temperature, lord Rayleigh.

Progrès agricole (*28 octobre*). — La question sucrière, G. Raquet. — La production légumière en grande culture, Bernard. — Les feuilles de betteraves, Malpeaux.

Prometheus (*24 octobre*). — Über Hagelbildung und Wetterschiessen, von Schiller-Tietz.

Questions actuelles (*27 octobre 1900*). — Le Congrès international du repos du dimanche. — Discours de M. Barthou. — L'amour de son pays et de son temps. — Convention anglo-allemande. — Congrégations romaines.

Revue des questions scientifiques (*20 octobre*). — Le crâne de Calaveras, Mis de Nadaillac. — Le crime; causes et remèdes d'après Lombroso, X. Francotte. — L'homme animal et l'homme social, d'après Topinard, Jean d'Estienne. — L'origine de l'électricité atmosphérique, R. P. Schæffers. — La dissociation psychologique : les malades, A. Arcelin.

Revue du Cercle militaire (*27 octobre*). — Concours tactique. — La guerre au Transvaal. — L'infanterie sous le feu de l'artillerie allemande. — Formation de combat et marche d'approche. — Notre armée jugée à l'étranger. — Le ballon dirigeable du comte Zeppelin.

Revue industrielle (*27 octobre*). — Machine compound à distribution par soupapes équilibrées, système Richardson-Rowland.

Revue scientifique (*27 octobre*). — Les conséquences politiques et économiques d'une guerre entre grandes puissances, J. de Bloch. — L'exploitation intensive des créations intellectuelles, Pesce.

Revue technique (*26 octobre*). — Les ports tunisiens, G. Leugny. — Les locomotives russes à l'Exposition de 1900, P. de Mériel.

Science (*12 octobre*). — The revival of organic chemistry, Dr Stokes. — The Waikuru, Seri and Yuma languages, Dr A. S. Gatschet. — Mosquitoes of the United States, Dr Slingerland. — (*19 octobre*). — Proceedings of the section of botany at the New-York meeting of the American Association', Mac Dougal.

Science illustrée (*27 octobre*). — La navigation de commerce, P. Combes. — Les marmites de géants, G. de Fouras. — Revue d'astronomie, W. de Fonvielle.

Scientific American (*13 octobre*). — Culm banks and fuel gas, A. D. Adams. — (*20 octobre*). — Borax in Europe. — Building of the german marine at Paris Exhibition.

Yacht (*20 octobre*). — L'augmentation des cadres et le grade de capitaine de corvette, P. de la Rouveraye.

FORMULAIRE

A propos de chauffage. — Au moment où l'on s'occupe du ramonage ainsi que du montage des poêles, permettez-moi de donner certains conseils aux lecteurs du *Cosmos*, dont ils pourront faire leur profit.

On peut supprimer presque totalement les tuyaux en tôle placés sur les toits et en éviter ainsi la chute, dangereuse pour les passants.

Le procédé *à employer est celui-ci :* Si une cheminée manque de *tirage*, il suffit d'y mettre un *foyer mobile* (par exemple, celui de la Compagnie du gaz) surmonté d'*un mètre* à *un mètre cinquante centimètres* de tuyaux ; de sorte que le tuyau, au lieu d'être à l'extérieur, se trouve placé à l'*intérieur*. Le coût du foyer mobile et du bout de tuyau est le même que pour le tuyau en tôle galvanisée, placé sur le toit (30 à 35 francs). Comme on le voit, le but se trouve atteint dans des conditions de sécurité et de tranquillité pour les propriétaires et les passants.

S'il s'agit de *poêle*, *cuisinière*, *fourneau*, etc., appareil employé dans les petits ménages, on a recours également à un tuyau vertical de 1m,50, à partir du coude. Par ce moyen, le tirage ne laisse plus rien à désirer. En cas d'humidité, on emploie un journal pour que l'allumage se fasse plus rapidement, voilà tout ! *Bon chauffage*, économie *et sécurité*.

Divoir, *propriétaire*.

Brillant pour les cuirs. — Formule donnée par M. Mauborgne et publiée par la *Revue des produits chimiques :*

Alcool à 90°	860
Gomme laque cerise	75
Résine	35
Aloès	10
Essence de merbane	10
Dissolution de caoutchouc	5
Gutta-percha	5
	1 000

Pour les cuirs glacés ou vernis, on augmente un peu la proportion de l'alcool pour rendre le produit plus léger.

Pour les cuirs de couleur, on réduit la proportion d'aloès.

PETITE CORRESPONDANCE

M. A. B., à A. — Nous ne savons pas si le beurre de coco a été l'objet d'une récompense à l'Exposition. Nous ignorons, d'ailleurs, sa valeur thérapeutique.

M. J. Q. 141. — Vous pouvez employer le tan en poudre sur les engelures non ulcérées en le mélangeant avec mi-partie de talc; saupoudrez l'endroit sensible. — Vous pouvez encore, dans le même cas, employer la pommade suivante : glycérolé d'amidon 60 grammes, camphre en poudre 20 grammes. — Pour les engelures ulcérées, employer la vaseline boriquée ou une pommade à l'acétate de plomb (cérat 10 grammes (sous-acétate de plomb 1 gramme).

M. N. F., à M. — Ce chemin de fer faisant un tour complet dans le sens vertical est du vieux-neuf. A l'hippodrome de la place de l'Étoile, vers 1850, il y avait une installation de ce genre; elle fut reproduite sous forme de jouets pour la plus grande joie des enfants.

M. de K., à A. — La rédaction est absolument étrangère à la régie des annonces. — Nous ne connaissons pas l'appareil en question.

M. G. D. — Vous ne trouverez rien de plus complet que ce que vous ont fourni les maisons signalées; vous pouvez, comme contrôle, consulter l'ouvrage : *Éclairage*, de L. Galine, librairie Dunod, quai des Grands-Augustins, à Paris; il est très complet à ce point de vue.

M. G. M., à V. — Nous sommes peu compétents, quant à la pratique de ce mode de locomotion. En tous cas, nous pouvons dire que les deux premières maisons citées jouissent d'une notoriété méritée. Nous ne connaissons pas la troisième.

M. P., à P. — L'appareil du P. Capelle, c'est l'appareil très connu sous le nom de Capelle-Lacroix, très employé, surtout dans le Midi. Il a des qualités incontestables et suivant nous quelques défauts. Nous en parlerons dans le *Cosmos*, suivant votre désir.

M. A. M., à La F. d'A. — Le fait est assez fréquent, la phosphorescence du bois pourri est dûe au mycélium d'un champignon qui l'infiltre.

M. B., aux S. — Ces objectifs sont excellents, mais on en trouve aujourd'hui d'équivalents et beaucoup moins coûteux dans les grandes maisons de fournitures photographiques. — Impossible dans ces conditions de vous dire quel est le meilleur objectif anastigmatique ou aplanitique; chaque fabricant réclame cette mention pour ses produits. — Nous ignorons complètement l'appareil signalé; comme vous, nous n'en connaissons que l'annonce.

M. P. D., à C. — *La Revue technique et industrielle de l'acétylène*, 71, boulevard de Strasbourg.

M. J. C., à N. — Ce sont phrases de journaux et raisonnements prudhommesques. Soyez convaincu qu'il y a bien peu de Parisiens qui n'aspirent à la fermeture de l'Exposition.

M. H. C., à P. — La septième série des souvenirs entomologiques de Fabre vient de paraître; votre collection est donc loin d'être complète.

Astronomie. — La vingt-neuvième année du cours public et gratuit d'astronomie populaire, par Joseph Vinot, directeur du journal du *Ciel*, s'ouvrira le dimanche 4 novembre, à 2 heures, 14, rue du Fouarre.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Relation entre la gravité et la température. — L'Académie des sciences de Vienne avait engagé le colonel von Sterneck à faire certaines recherches, dont le résultat a été qu'il existe un rapport entre l'attraction et la température de la Terre au-dessous de la surface. Il a été constaté que lorsque la température monte de 1°C., l'attraction augmente jusqu'à 4,3 fois la cinquième décimale de G. Les huit expériences qui ont été faites ne suffisent pourtant pas pour établir des conclusions absolues. Ces expériences ont consisté à déterminer les différences d'attraction entre la surface et les fonds de quatre puits de mines, profonds respectivement de 415, 1097, 300 et 271 mètres; il a été très difficile de reconnaître exactement de si petites quantités et d'éliminer les troubles locaux de la température. La densité moyenne de la Terre s'est trouvée d'accord avec la moyenne des valeurs calculées en dernier lieu, soit 5,52. (*Ciel et Terre.*)

La hauteur des nuages. — Voici, d'après *Nature*, les hauteurs moyennes déduites d'environ 400 photographies de nuages prises à deux stations voisines d'Exeter :

Cirrus, 10 200 mètres ; cirro-cumulus, 8 600 mètres; sommet des cumulus, 3 000 mètres; base, 1 300 mètres; cumulo-stratus, 2 200 mètres.

Depuis midi les nuages s'élèvent; ils atteignent leur hauteur maxima vers 2 ou 3 heures du soir, puis ils s'abaissent.

Les plus grandes altitudes s'observent par des temps d'orage, les plus basses au moment des cyclones.

La circulation des eaux de surface dans l'océan Atlantique Nord. — M. Dickson, dans un mémoire présenté à la Société royale de Londres, a cherché à déterminer la circulation normale des eaux de surface dans l'océan Atlantique Nord à partir du 40e degré de latitude, et les variations de cette circulation, au moyen d'une série de cartes synoptiques montrant la distribution de la température et de la salinité à la surface pour chacun des mois des années 1896 et 1897.

Les observations thermométriques, au nombre d'environ 16 000, ont été fournies par les départements météorologiques et hydrographiques des pays qui bordent l'Atlantique Nord; d'autre part, des arrangements spéciaux ont été conclus avec les officiers d'un grand nombre de navires pour recueillir d'une façon continue des échantillons d'eau de surface destinés à l'analyse.

L'auteur a déterminé la salinité des échantillons recueillis par l'estimation volumétrique de la quantité de chlore présent; 4 000 échantillons ont été analysés après qu'on se fût assuré de l'exactitude de la méthode. On a déterminé également la proportion des sulfates, ainsi que le rapport des chlorures aux sulfates. Enfin, on a mesuré la densité d'environ 500 échantillons, et établi une formule reliant les résultats de ces mesures avec la salinité en chlorures.

Voici les conclusions principales de l'auteur :

1° Les eaux de surface, le long de la côte orientale de l'Amérique du Nord, au nord du 30e degré de latitude, eaux qui sont formées en partie de l'eau amenée des courants équatoriaux par le Gulf Stream et en partie de l'eau amenée du nord par le courant du Labrador, sont jetées vers l'Est à travers l'Atlantique contre l'Europe sud-occidentale, qu'elles côtoient en dehors des hauts fonds continentaux. Cela se produit toute l'année, mais le courant est plus fort en été, à l'époque où l'anticyclone atlan-



tique atteint sa plus grande extension et sa plus grande intensité; l'apport d'eau du Gulf Stream est également plus grand en cette saison.

2° Les courants de la partie boréale de l'Atlantique se trouvent sous l'influence des cyclones qui les croisent. La circulation ainsi établie atteint son maximum d'intensité en hiver, et tombe presque complètement en été. En hiver, les courants se dirigent vers le Sud-Est à partir de la bouche du détroit de Davis, vers l'Est dans le milieu de l'Atlantique, et vers le Nord-Est dans la région orientale. Au printemps et en automne, le mouvement est plus dirigé vers l'Est, et une plus grande quantité d'eau du courant du Labrador est entraînée vers l'Est.

3° L'eau jetée sur la côte d'Europe se dirige soit au fond, soit au Sud, soit au Nord. Elle occupe la totalité du bassin oriental de l'Atlantique Nord, et elle s'étend au Nord-Ouest jusqu'au détroit de Davis. Elle est confinée, au-dessous d'une profondeur de 300 mètres, par les seuils rocheux qui relient l'Europe, les îles Feroë, l'Islande et le Groenland. Au-dessus de ce niveau, elle s'échappe au Nord par un fort courant entre les Shetland et les Feroë, entre les Feroë et l'Islande et par les deux branches de l' « Irminger courant », l'une à l'ouest de l'Islande, l'autre à l'ouest du Groenland.

Il serait désirable que ce courant boréal eût un nom distinct; on pourrait l'appeler « courant européen », et ses branches respectivement « courant norvégien », « Irminger courant » et « courant du Groenland ».

La force et le volume du courant européen sont sujets à des variations considérables, suivant la forme et la position de l'anticyclone atlantique. Il est également modifié en intensité et en direction par les courants de surface qu'il rencontre. Il est toujours plus fort en été.

4° Le courant norvégien est la branche la plus importante du courant européen; il traverse la mer de Norvège et entre dans l'océan Arctique. L'eau chaude, ainsi envoyée vers le Nord, fond d'énormes quantités de glace, et l'eau fraîche qui dérive de cette glace se dirige vers le Sud en automne, principalement par un large courant de surface entre l'Island et l'île Jan-Mayen, courant qui peut recouvrir entièrement d'autres parties du courant norvégien. Une partie de l'eau de surface descend aussi vers le Sud par le détroit du Danemark, mais ce courant est beaucoup plus faible, probablement parce que la fusion de la glace est moins rapide et que le détroit est plus longtemps bloqué.

La branche groenlandaise du courant européen produit également la fusion de la glace dans le détroit de Davis, mais les vents chauds qui soufflent du continent américain et l'eau venant de la terre ont probablement plus d'effet sur l'accroissement de volume du courant du Labrador.

5° L'eau provenant de la fonte de la glace est répandue sur toute la surface de l'Atlantique Nord pendant l'automne et l'hiver, par le fait de la circulation des courants: elle est graduellement absorbée par mélanges avec les couches d'eau inférieures.

6° La circulation décrite est sujette à des variations extensives irrégulières, correspondant aux variations de la circulation atmosphérique.

(*Revue générale des sciences.*)

MÉDECINE LÉGALE

Moyen de reconnaître l'origine des taches de sang. — Des travaux récents ont prouvé que, si l'on introduisait dans l'organisme d'un animal des cellules d'une nature déterminée, des leucocytes, ou des globules rouges du sang, le sérum de cet animal acquérait la propriété de détruire ces éléments spéciaux, devenait, en d'autres termes, s'il s'agissait de globules rouges, *hémolytique*.

Ce pouvoir dissolvant est spécifique, et M. Ladislas Deutsch, de Budapest, propose de mettre à profit cette spécifité pour le diagnostic médico-légal des taches de sang (communication au treizième Congrès international de médecine).

En effet, ce diagnostic a été, jusqu'à ce jour, un des problèmes les plus difficiles qui puisse être proposé au médecin légiste; on pouvait bien distinguer les hématies des mammifères des hématies des oiseaux, mais les petites différences de grandeur qui séparent les globules rouges des mammifères de différentes espèces ne suffisent pas pour leur diagnostic différentiel.

Grâce aux sérums hémolytiques, ce diagnostic devient au contraire extrêmement facile. On n'a, en effet qu'à prélever les taches en question, à les étendre d'eau salée à 9 ‰, et à y ajouter quelques gouttes des différents sérums hémolytiques.

Le sérum qui dissout le plus rapidement les hématies en expertise indique absolument et à coup sûr l'origine de ces éléments.

Ainsi, supposons que les taches en question proviennent, selon la parole de l'accusé, d'un mouton, on n'a qu'à observer si le sérum *hémolytique pour le mouton* les dissout ou non.

Dans le premier cas, le diagnostic est fait; dans le deuxième, on continuera les essais en mélangeant une autre partie de l'émulsion avec du sérum hémolytique pour l'homme, obtenu facilement par l'immunisation d'un animal de laboratoire (lapin, cobaye) contre les hématies de l'homme. Ce dernier sérum, en dissolvant rapidement les hématies de la tache en question, la montrera nettement de provenance humaine.

Ce diagnostic est aussi facile que sûr; si le médecin légiste a toujours à sa disposition les sérums hémolytiques pour les animaux les plus connus (chien, chat, bœuf, mouton, chèvre, cheval, lapin), il parviendra facilement à résoudre la question posée, relative à l'origine des taches de sang.

(*Revue scientifique.*)



PHYSIQUE

Congélation de l'eau. — M. H. Dufour a fait, dans ces dernières années, des expériences et des observations sur la congélation de l'eau dans diverses conditions, destinées à résoudre la question de savoir si les *taches d'huile* des lacs se congèlent plus ou moins facilement que l'eau vive.

Pour étudier l'effet d'une mince pellicule graisseuse sur la congélation de l'eau, M. Dufour a préparé deux cuvettes identiques remplies d'eau et placées côte à côte sur une terrasse découverte. L'une contenait de l'eau pure, l'autre de l'eau sur laquelle on avait formé une pellicule très mince d'huile, semblable à celles qui forment les bandes calmes, dites *fontaines*, sur les lacs.

Il résulte des observations, que l'eau vive gèle un peu plus rapidement que celle qui est couverte de traces de matières graisseuses; en outre, il paraît probable qu'une partie du refroidissement rapide de l'eau vive doit être attribuée à l'évaporation, dont la valeur, même avec de l'eau à 0°, n'est pas négligeable : une couche d'eau de $0^{mm},1$ s'évaporant sur un mètre carré, représente $0^{kg},1$, dont la chaleur de vaporisation est de 60 calories, c'est-à-dire capable de refroidir une couche de 6 millimètres d'eau à 1°. Le pouvoir émissif de l'eau pure paraît être très élevé, si l'on en juge par la rapidité de la congélation d'eau exposée au rayonnement nocturne, même par un temps doux.

(*Archives des sciences physiques et naturelles.*)

La cuisine sur les montagnes. — Le *Monthly Weather Review* rapporte d'intéressantes expériences culinaires faites à Albuquerque (Nouveau Mexique). Il paraît que des recettes et des pratiques culinaires, qui réussissent à des hauteurs peu considérables au-dessus du niveau de la mer, doivent être abandonnées ou modifiées dans cette localité dont l'altitude est de 4 933 pieds. L'eau bout à 94°44 C. au lieu de 100°. Il s'ensuit que, si l'on veut faire bouillir les aliments, il faut plus de temps que ne le prescrivent les livres de cuisine ordinaires. En raison de l'extrême sécheresse de l'atmosphère, les farineux, comme les haricots, le grain, etc., perdent tellement de leur humidité qu'il faut les mettre longtemps dans l'eau avant de les faire cuire. Mais ce qu'il y a de plus difficile, c'est de faire les gâteaux. Les ménagères sont obligées de changer le nombre d'œufs réglementaires, la quantité de farine, etc. Comme c'est la pression barométrique qui détermine dans quelle proportion l'acide carbonique dégagé se répand et vient aérer la pâte, ceci peut expliquer les différences observées. (*La Nature.*)

AGRICULTURE

Charrue rotative automotrice. — *M. Boghos-Pacha-Nubar* expose, dans la section ottomane, un type nouveau de machine à labourer mue par la vapeur, que *M. Coupan* apprécie en ces termes dans une étude publiée dans le *Génie civil* (29 septembre):

L'inventeur s'est inspiré d'une théorie émise par *M. Dehérain*, d'après laquelle on pourrait se dispenser d'apporter à grands frais des nitrates dans le sol si l'on parvenait à faire nitrifier convenablement l'azote organique contenu dans la terre; il faudrait pour cela « une machine qui divise, remue, secoue, aère le sol tout autrement que ne le font encore nos charrues et nos herses ». La laboureuse rotative Boghos-Pacha a été établie dans le but de *pulvériser* le sol. Elle se compose d'une locomotive routière de 8 chevaux, du système Fowler, à laquelle est adjoint, en arrière du tender, le véritable système de labourage; celui-ci est formé par des disques de grand diamètre, munis de coutres pénétrant dans le sol, et qui sont actionnés par un moteur à vapeur spécial, du type pilon, alimenté par la chaudière de la locomotive. La terre se trouve ainsi découpée transversalement en tranches dont l'épaisseur varie avec la vitesse d'avancement de la routière, ainsi qu'avec la vitesse de rotation des disques porte-coutres. On peut donc modifier à volonté l'intensité du travail de pulvérisation, suivant la nature et la compacité du sol.

Un modèle en réduction montre, d'ailleurs, une modification de cette charrue, inspirée par l'idée de profiter de ce que les fortes machines fixes, qui servent à élever l'eau d'irrigation dans les grandes exploitations d'Égypte, sont toujours inutilisées à l'époque des travaux de labour, pour actionner une dynamo envoyant le courant à une réceptrice placée dans les champs; la machine se compose d'un chariot à quatre roues, dont deux porteuses et deux directrices, qui supporte la réceptrice, laquelle communique le mouvement à des disques porte-coutres et à un treuil au moyen duquel la machine se hale sur un câble métallique. L'inventeur doit essayer prochainement ses deux appareils dans ses propriétés du Caire; on sera alors fixé, à la fois, sur le prix de revient du travail et sur la valeur de la méthode de culture préconisée par M. Dehérain.

Remplacement de la culture du café par celle du thé à Ceylan. — Jamais on n'a constaté rien de plus extraordinaire dans l'histoire de l'agriculture que la substitution du café par le thé dans l'île de Ceylan.

En 1877, l'étendue des plantations de caféiers était de 272 000 acres (110 070 hectares), et l'exportation des cafés s'élevait à 103 000 000 de livres (46 720 050 kilogrammes). A l'heure actuelle, vingt-trois ans après, l'exploitation des caféiers se réduit à quelques milliers d'acres (environ 3 000 hectares) dans toute l'île, tandis que les plantations de thé atteignent l'énorme proportion de 380 000 acres (153 775 hectares), et la production parvient à 140 millions de livres (63 503 000 kilogrammes). Ce thé présente en qualité les meilleures conditions que l'on puisse imaginer, et l'exportation prévue pour 1900

s'élèvera certainement à 140 millions de livres 63 503 000 kilogrammes).

Les plantations de thé se rencontrent à toutes les altitudes depuis quelques pieds au-dessus du niveau de la mer jusqu'à 7 000 pieds (2 133 mètres). Ces plantations, qu'on peut évaluer à 1 600, occupent environ 400 000 Tamils, hommes, femmes et enfants; presque toutes, elles possèdent leurs fabriques et les appareils nécessaires pour la préparation des feuilles recueillies. Dans toute la série des opérations, les soins les plus minutieux ainsi que la plus grande propreté sont observés; aussi aucun produit tropical n'est plus soigneusement préparé et emballé que le thé de Ceylan.

Les capitaux engagés dans cette industrie s'élèveront probablement à liv. st. 9 000 000 (fr. 225 millions); mais les bénéfices prélevés sont si minimes que les acheteurs de thé de Ceylan reçoivent un produit excellent et en même temps le meilleur marché du monde entier.

Ces renseignements sont communiqués au *Ceylon Observer* par M. John Ferguson. *J. W. P.*

Le criterium de l'alcool. — Le concours d'automobiles employant l'alcool, qui a eu lieu le 28 octobre, entre Paris et Rouen, est des plus intéressants à un triple point de vue: solution d'un problème de mécanique, révolution dans l'automobilisme, et enfin et surtout, ouverture de nouveaux horizons pour l'agriculture. L'emploi industriel de l'alcool, qui promet beaucoup, en était resté jusqu'à cette date aux seules promesses, et voici qu'il a fait ses preuves.

Ce concours a réuni soixante concurrents, et tous devaient marcher avec l'alcool plus ou moins additionné d'autres hydrocarbures. Tandis que les uns employaient un mélange à 50 % d'alcool et de benzine, quelques-uns ont employé l'alcool pur et s'en sont bien trouvés.

Avec le mélange à 50 %, une voiture Panhard a parcouru en 2 h. 15 les 130 kilomètres de Paris à Rouen, en dépensant, dans son moteur de 20 chevaux, seulement 25 litres du mélange.

Inutile d'entrer ici dans les détails des conditions du concours. Qu'il suffise de dire que le succès obtenu a attiré l'attention de l'administration qui montre depuis quelque peu plus de bonne volonté dans les mesures à prendre pour faciliter les usages industriels de l'alcool; c'est du moins ce que promet le ministère de l'Agriculture; reste à savoir si le ministère des Finances ratifiera ses bonnes paroles.

Fait bien inattendu: beaucoup de personnes pensaient que la question de l'automobilisme n'aurait une solution vraiment satisfaisante que le jour où les progrès de l'industrie auraient amené avec la découverte de nouveaux moteurs les moyens de les alimenter économiquement et sûrement. Or, c'est l'automobilisme qui, en somme, dote au point de vue pratique l'industrie de ces moyens qu'elle n'a su lui fournir, qui fait la preuve de leur valeur. Pour cela seul, il devra lui être beaucoup pardonné.

ÉLECTRICITÉ

Le rôle de l'électricité dans la défense militaire. — Dans la marine de guerre, tous les bateaux sont armés de projecteurs électriques, dont l'emploi rend, multiples et divers, les services les plus sérieux. Le rôle militaire de l'électricité prend, en ce moment même, une importance et une extension nouvelles, par son application à la défense des côtes. Pour mieux assurer encore la protection du littoral, de Villefranche à Toulon, la création de postes électriques spéciaux, destinés par des projections puissantes à illuminer le large à grande distance, à fouiller l'horizon, à déceler la présence de l'ennemi, en cas de tentative nocturne, à déjouer ainsi toute surprise, et, en même temps, à éclairer le tir des batteries de terre et à en augmenter la justesse, a été décidée; et leur établissement est poussé avec une louable activité.

Construits très robustement en ciment armé, pierre de taille et béton, ce sont des sortes de blockhaus, d'une hauteur de 6 à 7 mètres, formant une seule pièce, dans laquelle un monte-charge, manœuvré à l'aide d'une machine hydraulique, supporte le miroir réflecteur, d'une puissance de projection variant de 15 à 18 kilomètres, et l'élève à 1m,30 au-dessus de la plate-forme en maçonnerie. L'énergie est produite par une dynamo de 80 à 100 volts, actionnée par une machine à vapeur, dans une petite usine, tout proche du poste, et transmise par des câbles spéciaux.

Un de ces postes vient d'être terminé à « la Californie », sur le bord même de la baie des Anges, dont, par les grosses mers, les lames fouetteront les murs, à l'ouest de Nice, près de l'embouchure du Var. D'autres vont être entrepris et s'élèveront bientôt; notamment à Golfe Juan, à Beaulieu et dans la citadelle de Villefranche, dont la belle rade a déjà son approche protégée par deux postes semblables, qui, du phare et de la batterie de « la Rascasse », lancent et croisent leurs gerbes lumineuses.

(*Électricien.*)

L'Exposition universelle de Buffalo. — Parmi les merveilles qui doivent figurer à la fameuse *Pan-Exposition* de Buffalo, l'année prochaine, les revues américaines signalent un effet de décoration lumineuse qui, si on le réalise, sera loin d'être banal. Il s'agit d'un gigantesque soleil électrique qui consisterait en une immense plaque de charbon chauffée à blanc par le courant électrique. Comme les Américains disposeront de l'énergie considérable fournie par le matériel générateur de Niagara Falls, tout semble leur être permis. Ils comptent *atteler* une dizaine de mille chevaux sur ce soleil et, avec leur imagination quelque peu méridionale, voient déjà cet astre artificiel flamboyer dans les nuits de fête de 1901. — *D.* (*Electricien.*)

Oxygène électrolytique. — On n'a pas employé jusqu'ici l'électricité d'une façon vraiment industrielle pour la décomposition chimique de l'eau. On trouve bien dans le commerce, chez M. Ducretet, à Paris, de petits appareils de laboratoire; le commandant Renard a bien également fait construire des appareils spéciaux, etc., mais ce sont là surtout des recherches de nature purement scientifique. Aussi croyons-nous intéressant de signaler à nos lecteurs l'existence en France d'une importante usine produisant l'oxygène par l'électrolyse de l'eau.

Cette usine, créée en 1897, sous le nom d'*Usine électrochimique des Pyrénées*, a son siège à Oloron-Sainte-Marie; l'oxygène qu'elle livre depuis bientôt trois ans jouit d'une grande faveur par suite de son haut degré de pureté.

Les voltamètres dont on fait usage sont constitués par un récipient en acier formant cathode et renfermant une anode isolée par un diaphragme.

On emploie un électrolyte alcalin; l'intensité du courant est de 150 ampères et la force électro-motrice de 2,5 volts. Les voltamètres sont disposés en batteries; la production d'un mètre cube d'oxygène exige 12,5 kilowatts-heure. Un gazomètre et un compresseur complètent l'installation.

Cette usine se trouve dans des conditions spéciales pour livrer un gaz extrêmement pur et d'un bon marché incomparable. Fonctionnant par moteur hydraulique, le prix de revient du cheval-an en est de 50 francs: on calcule un prix de revient de 0 fr. 01 par kilowatt-heure pour ce qui a trait à l'énergie.

(*Électricien.*)

Pseudo-électricité. — Les habitants de Seneca Falls, dans le comté de New-York, ont eu l'heureuse chance de posséder pendant quelque temps un guérisseur qui traitait avec un succès relatif tous les maux en faisant porter à ses malades une simple ceinture ayant, disait-il, des vertus électriques.

Par le fait, les patients reconnaissaient que la ceinture déterminait des picotements assez vifs; cependant, tous n'étaient pas guéris, et l'un d'eux eut la malencontreuse idée de disséquer la ceinture, panacée universelle. Or, elle était formée tout simplement de deux bandes de linge assez fin, enveloppant un vulgaire sinapisme. L'industrie du guérisseur a été ruinée du coup, et, à partir de cette révélation, la ceinture n'a plus fait de bien à personne.

VARIA

Les ballons dirigeables. — Le ballon de M. de Zeppelin, réparé beaucoup plus vite qu'on ne l'espérait, a fait une nouvelle ascension le 16 octobre avec un succès relatif, mais qui ne résout pas encore la question de la navigation aérienne. Ces essais sont cependant très instructifs, et nous en parlerons plus longuement dans ces colonnes un jour prochain.

D'autre part, on annonce que M. Roze vient de construire à Colombes un ballon allongé, armé, lui aussi, d'une carcasse en aluminium, cubant 1 500 mètres cubes et muni d'un moteur de 20 chevaux.

Le dirigeable de M. de Santos n'a pas encore fait d'ascension, au dernier moment, la force ascensionnelle ayant été reconnue trop faible. On travaille à l'allonger, ce qui entraîne un certain nombre de modifications.

Telles sont, à ce jour, les nouvelles des progrès de la navigation aérienne.

La métallurgie en Amérique. — Un entrefilet, qui donne, en quelques mots, une idée de l'activité qui règne dans l'industrie américaine :

« Les minerais de fer extraits des gisements du lac Supérieur se trouvent, dix jours plus tard, transformés en tôle d'acier à Pittsburgh; or, la mine et le laminoir sont distants de 1600 kilomètres, qu'il faut parcourir en bateau et en wagon. Cette merveilleuse rapidité est obtenue grâce à l'outillage mécanique perfectionné dont disposent les Américains, tant pour le transport et la manutention des minerais que pour la fusion et le travail du métal. »

Cours de photographie. — Le cours public de photographie en vingt leçons, confié à M. Ernest Cousin par la Société française de photographie, se rouvrira pour la sixième année, le mercredi 14 novembre, à 9 heures du soir, pour être continué les mercredis suivants, à la même heure, dans les locaux de la Société, 76, rue des Petits-Champs, à Paris. Les dames sont admises.

CORRESPONDANCE

Le moineau.

Il est fort à craindre que les articles du *Cosmos* sur le *moineau* n'amènent la disparition complète de cet oiseau. Alors, quels sont ceux qui nous resteront? Nous n'aurons plus que les oiseaux de passage, si encore on ne les fusille pas en route pour en faire des ornements aux chapeaux de ces dames. — Pourquoi, Mesdames, n'aimez-vous plus les fleurs et leur préférez-vous les plumes? Vous avez le cœur sensible : de grâce, ayez pitié de nos chers petits oiseaux, ces gentilles créatures destinées à embellir la nature, à réjouir l'homme et même à lui rendre de grands services!..... On peut dire que leurs jours sont comptés, dans nos pays du moins, si une loi protectrice ne vient les sauver.

Celui qui écrit ces lignes a le droit de parler du bon vieux temps. Il a soixante-quinze ans révolus! — Donc, autrefois, les oiseaux de toute sorte abondaient dans nos campagnes et les égayaient. Nos haies, nos buissons, nos chemins creux, nos bouquets de bois en étaient peuplés. Nous ne pouvions faire un pas sans entendre leurs chants variés, sans

en voir voltiger autour de nous. Ce n'était pas un des moindres agréments de nos campagnes. Aujourd'hui, vous faites souvent une lieue, deux lieues dans les champs sans rencontrer un oiseau. Partout la solitude et le silence! Si c'est là ce que l'on désire, on n'attendra pas longtemps. Car nous allons voir prochainement des hétacombes de moineaux, puisqu'on en fait un oiseau nuisible.

Eh bien! que Messieurs du *Cosmos* nous permettent de défendre notre protégé sur le même terrain ou il a été attaqué.

M. Cyrille de Lamarche condamne le moineau à mort, parce que, dit-il, c'est un *parasite*, un oiseau *brouillon, mal élevé, criard, tapageur, vrai gavroche parisien, narquois, insolent jusqu'à l'audace.*

Nous avons là des épithètes en abondance, plus ou moins méritées, mais où sont les crimes? Nous ne voyons pas que le moineau soit plus parasite que les autres, et M. de Lamarche, qui habite sans doute Paris, a dû constater, au contraire, qu'il sait trouver sa nourriture là où ses congénères n'ont rien à prendre! Quel régal après que les chevaux d'omnibus ont laissé dans la rue des traces de leur passage! Les voyez-vous, dix, vingt, se disputer ces graines qui, après avoir nourri le cheval, ne pourraient que devenir des herbes inutiles sur les couches des maraîchers.

Brouillon, mal élevé, narquois, insolent!..... Pourquoi? *Criard!* Le moineau adulte ne chante pas ou presque pas. D'ailleurs, tous les oiseaux ne peuvent pas chanter comme le rossignol. Il chante comme il sait chanter; mais c'est seulement le jeune moineau qui *crie*. Et il n'est pas le seul. Est-ce que l'enfant ne crie pas, lui aussi, quand il a faim?

J'ai le plaisir de donner, chaque jour, la pâture à quelques moineaux de mon voisinage : des croûtes de pain détrempées dans l'eau. Ils s'y rencontrent toujours plusieurs ensemble. Tenez! les voici sur un arbre voisin qui attendent qu'on leur serve leur frugal repas. Ils gardent le silence comme des moines et on ne les voit jamais se battre à table. Ce sont les grands. A l'époque des nouvelles couvées, le spectacle change un peu, mais pour devenir charmant. Voyez cette petite mère si empressée, si sémillante, si agile! Elle amène à sa suite tous ses enfants. Ils sont quatre, cinq, six autour d'elle, qui crient, qui battent des ailes, qui s'agitent pour appeler son attention et ses soins. Elle va de l'un à l'autre, leur partageant la becquée, jusqu'à ce qu'ils soient rassasiés et contents. Alors toute la famille détale pour aller dormir dans le feuillage des grands arbres. Y a-t-il là de quoi exaspérer M. de Lamarche?

Mais nous soutenons que le moineau rend de véritables services à l'agriculture.

M. de Lamarche admet que le moineau dévore les hannetons et qu'il nourrit ses petits en grande partie d'insectes pendant qu'ils sont encore au nid. Or, parmi ces insectes, outre le hanneton, il faut mentionner la chenille, le ver, le papillon, la sauterelle, le puceron, la punaise, l'araignée, etc. Quelle quantité incalculable ne doit-il pas absorber pour s'en nourrir et nourrir ses petits, si nous nous en rapportons aux chiffres de leur accusateur! Il nous apprend qu'aux États-Unis un seul couple de moineaux, à six couvées par an (n'est-ce pas une exagération?), peut produire, en dix ans, plus de 275 millions de ses semblables. Il retient seulement le chiffre de 66 000 par couple, tous les dix ans. C'est déjà un nombre assez respectable. Eh bien! qu'on calcule la quantité d'insectes détruits, chaque année, par le moineau, aux États-Unis!..... Et avec cela, comment prétendre que le moineau n'est pas insectivore *normal!*

Remarquons que le moineau ne cherche d'autre nourriture que si les insectes lui font défaut. Qu'on essaye de le mettre en présence de graines et d'insectes, comme le hanneton, la chenille, le ver blanc, et l'on verra auxquels son appétit donne la préférence. Mais s'il nous rend des services, n'est-il pas juste que nous l'en récompensions par un peu de nourriture?

M. de Lamarche prétend que les moineaux attaquent les boutons des arbres à fruits. Ne serait-ce pas pour y chercher des insectes? Dans nos contrées, nous n'avons jamais entendu formuler pareille plainte. Sont-ils vraiment responsables des dégâts causés aux raisins et attribués aux abeilles et aux guêpes? Nous n'avons pas mesuré la force des mandibules de la guêpe, ni du suçoir des mouches et des moucherons; mais ce qui est certain pour tous ceux qui, dans nos pays, ont un pied de vigne devant leur maison, ce n'est pas le moineau qui a commencé. Quant à *dévorer les pommes mûres et même les plus grosses, afin d'avoir plus de place pour se tenir,* il faudrait savoir ce que les Normands en pensent. A ce train-là, si nos fruits sont véreux, soyez sûr qu'on ne tardera pas d'accuser les pauvres pierrots d'en être la cause.

Quoi qu'il en soit, si les moineaux sont devenus un fléau aux États-Unis, comme nous l'assure M. de Lamarche, qu'on y mette ordre, qu'on prenne les moyens d'en diminuer le nombre. Mais pourquoi chercher à *en débarrasser le territoire?* Serait-ce un profit?

En France, nous n'en sommes pas encore là, heureusement. Aussi nous demandons grâce pour notre moineau qui est le seul oiseau qui nous reste.

M. de Lamarche parle des oiseaux utiles qui nichent au voisinage des habitations: des hirondelles, des rouges-gorges, des roitelets, des mésanges. Autrefois, c'était cela; aujourd'hui, nous ne voyons plus guère que des hirondelles, et encore, leur nombre diminue sensiblement. Mais le coupable ici n'est pas le moineau, c'est l'homme! Et comme nous l'avons dit en commençant, si une loi protectrice ne vient nous conserver les oiseaux, ils auront tous disparu à brève échéance.

Chanoine Chaumet.



DE LA FILTRATION EN GRAND

Filtres à sable (1).

Autrefois, quand il s'agissait de décider si une eau était potable ou non, on se contentait de s'assurer qu'elle était limpide et agréable au goût, et qu'elle ne contenait pas de matières chimiques nuisibles, particulièrement de matières organiques en trop grande quantité. L'introduction par Pasteur de la notion des maladies microbiennes a complètement changé la face du problème, et l'on se préoccupe surtout à l'heure actuelle d'avoir des eaux pures de tout germe pathogène.

On ne peut songer à employer, pour la purification de l'eau destinée à alimenter de grandes agglomérations, les procédés de stérilisation utilisés dans les laboratoires. On a conservé l'ancienne méthode de la filtration opérée soit dans des appareils naturels, ainsi lorsque l'on capte les eaux des pluies après qu'elles ont circulé plus ou moins longtemps sous terre; soit dans des appareils artificiels où l'on fait arriver les eaux dont on dispose; soit, ce qui constitue un mode intermédiaire, dans des appareils formés par les fleuves et leurs talus d'une part et des galeries creusées latéralement d'autre part, dans lesquelles se rendent les eaux des fleuves en traversant les talus.

C'est des grands filtres artificiels seuls qu'il sera question dans ce qui va suivre. Ils sont employés à Londres, Berlin, Zurich et dans d'autres villes.

La pratique a démontré que le meilleur de ces filtres proposé jusqu'ici est le filtre à sable. Pour le construire, on dispose d'abord au fond du récipient de gros cailloux, puis des lits de graviers de plus en plus fins et enfin une couche de sable de 60 centimètres à un mètre en moyenne d'épaisseur. C'est cette dernière couche qui est la plus importante. Il importe, pour que le filtre se conserve bien tel qu'on l'a construit, que le sable employé soit du sable siliceux de manière que l'eau ne le dissolve pas.

A première vue, un tel appareil semble tout à fait impropre au but proposé. Suffisant pour arrêter les impuretés de l'eau visibles à l'œil nu, l'est-il encore pour arrêter les corps si exigus qui sont les microbes? On est tenté de croire que ceux-ci passeront dans les interstices aussi facilement que passeraient *les daphnées* et *les cyclopes*, petits crustacés de nos étangs mesurant 1 à 2 millimètres environ, dans un filtre constitué par des galets de la grosseur d'une noix. En effet, les pores des filtres se comportent vis-à-vis des bactéries « comme un tunnel vis-à-vis des wagons », suivant une heureuse comparaison qu'il convient de compléter en disant « comme un tunnel où les wagons se collent contre les parois, s'ils les approchent. et y adhèrent ». Et l'adhérence ainsi formée persistera tant qu'un courant d'eau trop fort ne viendra pas la détruire; la rugosité des parois favorisera leur action.

Néanmoins, tous les germes ne sont pas arrêtés.

Dès 1885, à Londres, Percy-Frankland avait constaté que 98 à 99 % des microbes avaient disparu. Il en restait donc encore. Il est vrai que l'on pouvait penser que les microbes trouvés à la sortie ne faisaient pas partie de ceux qui étaient entrés et qu'ils provenaient des couches inférieures du filtre formées de matériaux grossiers non stérilisés préalablement. Ces microbes devraient disparaître après un certain temps de fonctionnement, mais ceci suppose, ce qui n'est pas prouvé, qu'ils ne prolifèrent pas. L'expérience est donc nécessaire pour résoudre la question.

Prenons un filtre en miniature complètement privé de germes par une stérilisation rigoureuse. Si l'hypothèse précédente est vraie, il ne doit plus y avoir de microbes dans l'eau qui sort, dans l'effluent. Or, il y en a même plus, quelquefois, que dans l'affluent. C'est, semble-t-il, la condamnation de l'appareil? Mais poursuivons l'expérience. Peu à peu le nombre des germes de l'effluent diminue et la proportion qui sort du filtre se fixe aux environs du nombre donné par Percy-Frankland. C'est qu'il s'est formé à la surface une espèce de feutrage composé des impuretés les plus grossières de l'eau, et c'est lui qui constitue la couche filtrante la plus active; le filtre retrouve ainsi son sens étymologique: filtrum, feutre. Si l'on continue, ce feutrage s'épaissit et, par suite, la résistance à la filtration augmente: on est donc obligé d'augmenter la pression, mais ce n'est pas sans danger, car il arrive que les adhérences dont nous parlions tout à l'heure sont rompues et que des germes sont entraînés. Il faut donc nettoyer le filtre avant cette période.

Les phénomènes dont nous venons d'étudier la succession se passent dans les filtres utilisés

(1) Un jeune savant de grand avenir, agrégé de l'Université et préparateur à la Sorbonne, M. Cambronne, est l'auteur de cet article. Nous avons eu le regret d'apprendre sa mort bien inattendue, survenue au cours d'un voyage en Espagne, où il réunissait des matériaux sur une thèse pour le doctorat. Sa famille a bien voulu nous communiquer ces dernières pages de ses travaux.



pratiquement; mauvais d'abord, ils deviennent bons, puis retournent à l'état mauvais si on ne les nettoie pas à temps.

On pourrait cependant objecter à l'étude précédente que les germes qui passent dans l'effluent pendant la bonne période du filtre viennent de colonies qui se sont installées dans les couches inférieures pendant la période de maturation du filtre. Or, il n'en est rien, car si l'on ajoute à l'eau qui va filtrer, pendant la période de maturité, un bacille facilement reconnaissable qu'on s'est assuré ne pas y exister préalablement, on le retrouve bientôt dans l'effluent. Donc, même quand il a acquis son feutrage superficiel, le filtre peut laisser passer les germes.

Lorsque le filtre a atteint la période de maturité, il importe de le faire servir le plus longtemps possible, et pour cela de retarder le moment où l'on devra augmenter la pression. Il y aura donc avantage :

1° A couvrir le filtre pour protéger l'eau contre la poussière;

2° A faire séjourner préalablement l'eau dans des bassins construits à cet effet pour qu'elle s'y dépouille des matières les plus grossières. C'est ce que l'on fait. Zurich est particulièrement favorisée sous ce rapport; cette ville trouve dans son lac un bassin de repos tout préparé. Aussi a-t-on pu y constater en 1887 qu'un filtre était resté bon pendant quarante-huit jours, en filtrant par jour une hauteur de $4^{m},50$ d'eau, résultat de beaucoup supérieur à ceux obtenus ailleurs.

Mais n'oublions pas que toujours il y a des germes dans l'effluent, et, bien qu'en étudiant leur répartition dans le sable, on constate qu'ils y décroissent rapidement de haut en bas; on ne peut arriver à les faire tous rester dans le filtre en augmentant son épaisseur, car on est en même temps obligé d'augmenter la pression, et l'on reperd ainsi ce que l'on pouvait gagner.

Il faut donc se résigner à considérer un filtre comme un appareil retenant la plus grande partie des microbes, mais *pouvant* les laisser passer tous, et, en particulier, ceux de la fièvre typhoïde et du choléra.

Mais il faut tenir compte aussi d'autres faits, et particulièrement de celui-ci que l'eau est, pour les microbes pathogènes en général, un fort médiocre milieu de culture, surtout s'ils cohabitent avec des bacilles qui y vivent bien. On a vu le bacille cholérique disparaître en deux jours d'une eau stérilisée préalablement, où il était dans la proportion de dix mille pour trente bacilles ordinaires de l'eau. Si l'on considère que l'eau, en traversant le filtre, se dépouille d'une forte quantité de matières organiques, ce qui rend le milieu encore moins favorable, on pourra conclure qu'il y a de grandes chances pour que, pendant son passage à travers le filtre, l'eau soit dépouillée de ses germes pathogènes.

Mais il n'y a là que des chances, et toutes les fois qu'une maladie transmissible par l'eau sévira, il sera bon de se méfier non seulement des grands filtres, mais encore des filtres plus restreints employés chez les particuliers, ceux-ci obéissant aux mêmes lois. Des moyens de lutte plus énergiques devront donc être employés contre les germes pathogènes, l'ébullition des eaux potables, par exemple.

CAMBRONNE.

NOUVEAU SYSTÈME D'AMARRAGE
AU FOND DES EAUX POUR LES NAVIRES

Pour les amarrages à poste fixe des navires dans les rades, des bateaux-feux, des bouées qui balisent les chenaux, on n'emploie pas les ancres ordinaires, mais des ancres à une seule patte, mises soigneusement en place suivant les rayons d'un même cercle; chacune a sa chaîne, et celles-ci, formant patte d'oie, viennent se réunir sur une maille unique d'où part la chaîne d'amarrage du navire. C'est un système solide, mais coûteux et encombrant. Trop souvent, les ancres viennent se prendre dans ce réseau sous-marin, et les navires, incapables de les relever, doivent les abandonner jusqu'à ce que des sauveteurs convenablement outillés viennent les repêcher. Pour tout dire, la chose peut avoir aussi ses avantages; si les ancres d'un navire qui chasse viennent s'accrocher dans le système d'un corps-mort, ce navire est arrêté dans sa dérive, trop souvent prélude de conséquences désastreuses. Dans le coup de vent qui a ravagé les îles Saint-Pierre et Miquelon le 13 septembre dernier, le navire-hôpital le *Saint-Pierre*, des Œuvres de mer, a dû son salut à une heureuse chance de ce genre qui a amené ses ancres dans les chaînes du corps-mort du stationnaire.

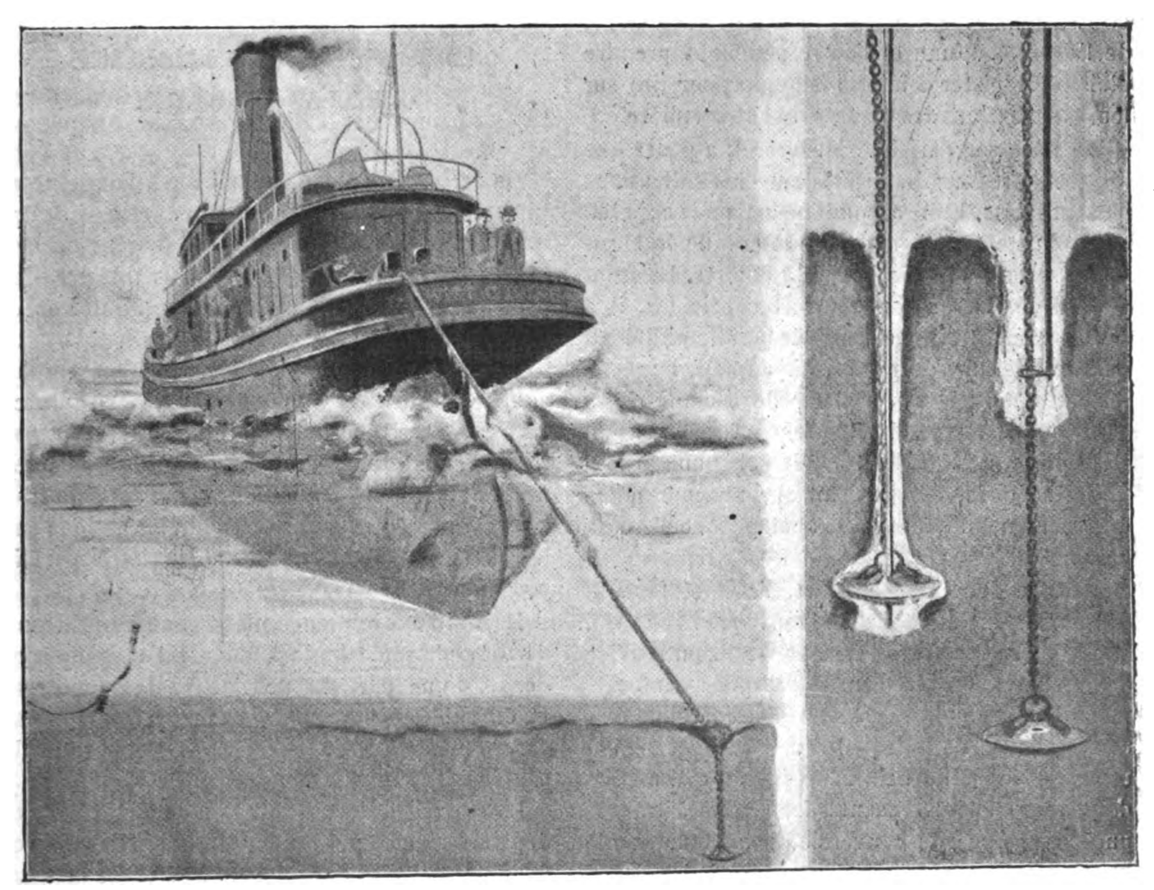
Mais on ne saurait encombrer le fond des rades d'un réseau de chaînes de fer pour une éventualité aussi rare, d'autant que les inconvénients sont continuels.

Un inventeur, M. Langston, vient de proposer de remplacer le système d'amarrage des corps-morts par un autre beaucoup moins encombrant et surtout beaucoup moins coûteux. Il est applicable sur tous les fonds de vase et sur ceux de sable, où la tenue des ancres laisse toujours à désirer.

Au lieu de lourdes ancres, il emploie un simple

disque de fonte de 30 centimètres de diamètre environ; sa face supérieure est concave et porte des mains de fer qui servent de point d'amarrage à la chaîne.

Ce disque est coulé dans le fond vaseux ou sableux par un procédé très ingénieux. Un tube mobile traverse son centre et descend avec lui quand on laisse filer la chaîne; une pompe refoule dans ce tube de l'eau sous forte pression; celle-ci désagrège le terrain meuble et fait place au disque qui peut s'enfoncer de plus en plus. On en a conduit ainsi à plus de 10 mètres dans le sol sous-marin. Quand on a atteint la profondeur désirée, on retire le tube, et les matériaux viennent d'eux-mêmes combler le forage qui avait été produit, enfouissant le disque et sa chaîne; le disque se trouve alors invariablement fixé, et il résiste à tous les efforts que l'on fait pour l'arracher. Ce n'est pas qu'au besoin on ne puisse l'enlever. On y arrive, au contraire, très facilement en réunissant le bas du tube de foulement de l'eau à la chaîne par un anneau



Essai du système. Descente du disque à son poste. Relevage du disque.

Système d'amarrage Langston.

assez large pour s'y déplacer; l'eau chassée, creuse de nouveau une sorte de puits par lequel on enlève le disque sans effort.

Ce système d'amarrage a été essayé à New-York par la Marine américaine et par le Service des phares. Un disque de 33 centimètres de diamètre a été coulé ainsi à 2m,50 de profondeur dans le sol sous-marin formé de sable vaseux; l'opération ne demanda que six minutes et demie. On laissa pendant une heure le trou se combler naturellement; il eût été sans doute prudent d'attendre plus longtemps; l'expérience n'eut pas moins un succès absolu. Un des plus forts remorqueurs de New-York fut attelé sur la chaîne et développa toute sa puissance pour arracher le disque; après vingt minutes d'efforts, rien n'avait bougé.

Le *Scientific american*, auquel nous empruntons ces détails et la gravure qui les accompagne, fait remarquer avec juste raison combien un système de ce genre sera précieux pour les bateaux-feux et surtout pour les bouées de balisage. En effet, il n'y a pas d'années où quelques-unes ne se déplacent, allant en dérive; cela constitue une grande perte pour le Trésor et aussi un danger pour les navigateurs qui se fient à ces ancres. Les bouées de balisage étant excessivement nombreuses sur toutes les côtes du monde, le système Langston permettra sans doute de réaliser d'énormes économies.

PRÉVISION DU TEMPS PAR L'HYGROMÈTRE

Les personnes qui ont anxieusement contemplé le baromètre pendant de longs mois pour y surprendre l'annonce de quelque bienfaisant orage ou d'une éclaircie ensoleillée savent combien cet appareil est décevant. Il n'est guère possible de faire bien sérieusement fond sur les variations de la colonne mercurielle ni sur les mouvements de l'aiguille. L'une et l'autre semblent prendre plaisir à dépister celui qui les épie pour lire sur leurs oscillations les secrets de l'atmosphère.

Un horloger parisien, M. Lebret, a pensé que l'hygromètre fournirait sans doute des indications plus précises. Et il a combiné un petit appareil fort robuste auquel il demande ce que le baromètre se refuse généralement à donner. Laissant de côté le cheveu souvent fort capricieux, il a choisi comme organe sensible à l'humidité un morceau de tube de plume, bien aplati, large de quelques millimètres et long de 5 centimètres environ. L'allongement et le raccourcissement de cette pièce, à laquelle il a fait subir une préparation spéciale, déterminent sur un cadran les déplacements d'une aiguille analogue à celle d'un baromètre.

Le tube de plume est fort sensible, tout en étant résistant et moins nerveux que le cheveu. M. Lebret a exposé un de ses appareils en service depuis une douzaine d'années et qui se comporte fort bien. Il l'emploie soit seul, soit combiné avec un baromètre dans lequel il a avantageusement remplacé l'aiguille habituelle par un ciel mobile dont la partie intéressante est visible à travers une échancrure du couvercle, la hauteur exacte hygrométrique étant donnée par un index de ce couvercle.

Les observations de l'inventeur lui permettent de pronostiquer quelquefois trois jours d'avance les changements d'état du ciel.

On comprend quelle importance pourrait avoir son invention, si le service météorologique officiel voulait en faire l'essai dans quelques-unes de ses stations, par exemple, à Dunkerque, Cherbourg, Bordeaux et Marseille. Les observations faites dans ces quatre villes en même temps qu'à Paris se contrôleraient les unes les autres et donneraient d'avance l'orientation des phénomènes atmosphériques.

Il n'est personne qui ne soit intéressé à cette question de la prévision du temps. Agriculteur, marin, voyageur, chacun est charmé de pouvoir prendre ses précautions à la veille d'une semaille ou d'une moisson, d'un départ ou d'un gros temps, ou même d'un simple déplacement de villégiature.

On a déjà tant essayé de choses qui n'ont rendu aucun service qu'il faut espérer que l'administration compétente ne dédaignera point d'expérimenter l'hygromètre dont nous venons de parler.

L. Reverchon.

LE TRAITEMENT DE L'ANÉMIE CHEZ LES VÉGÉTAUX

On arrive peu à peu à attribuer à l'oxygène et plus encore aux substances suroxygénées, telles que l'ozone et le peroxyde d'hydrogène ou eau oxygénée, des propriétés curatives très grandes dans les maladies des organes respiratoires et surtout de puissantes vertus antiseptiques.

L'eau oxygénée est maintenant d'un emploi courant en médecine; néanmoins, l'étude de ce corps si bizarre, aux effets si multiples, n'est pas absolument terminée, et beaucoup de médecins hésitent avec raison à ordonner un remède trop nouveau, trop peu connu, et dont les actions sur les matières organiques semblent être parfois contradictoires.

Mais si l'eau oxygénée n'a pas encore pris rang dans la pharmacologie à côté de l'oxygène condensé, d'une part, du permanganate de potasse et du sublimé corrosif, d'autre part, il n'en est pas de même en médecine végétale où son rôle est plus facile à étudier.

L'eau oxygénée rendra la vigueur aux végétaux déprimés, anémiés, par le manque d'oxygène et de lumière, elle permettra de sauver de la mort certaine les plantes qui ont passé l'hiver dans un salon, souvent surchauffé, toujours mal éclairé, de rendre aux palmiers, aux caoutchoucs, aux musas leur belle verdeur naturelle.

Les premières expériences furent faites, je crois, par M. Charles Villedieu; je les ai répétées, elles donnent de très beaux résultats.

A une eau oxygénée commerciale, *neutre au papier de tournesol*, et marquant 12 volumes, on ajoute 15 à 20 fois son volume d'eau, puis on frotte les feuilles de l'arbuste avec un linge bien imprégné de ce mélange. On peut verser sur les feuilles autant d'eau oxygénée qu'on le désire, l'effet ne sera jamais nuisible si on prend la précaution de ne pas en arroser le terrain; l'eau oxygénée, étant, en effet, un corps très oxydant,

transformerait en composés différents les éléments constitutifs du sol, brûlerait les engrais.

La théorie médicale (si toutefois on peut s'exprimer ainsi quand il s'agit de végétaux) est fort simple. L'eau oxygénée neutre est facilement décomposable en eau et oxygène naissant sous l'influence des corps poreux et des matières organiques; l'emploi de l'eau oxygénée revient donc à celui de l'oxygène, on fournit à la plante le corps sans lequel on ne peut vivre, l'élément essentiel de la respiration.

J'ai dit qu'on devait employer une eau oxygénée commerciale rigoureusement neutre au papier de tournesol; c'est en cela que réside la grande difficulté. L'eau oxygénée commerciale contient toujours un grand excès d'acide sulfurique ou chlorhydrique, et ces acides auraient une action déplorable sur les tissus végétaux; on arrive à neutraliser l'eau oxygénée en versant goutte à goutte de l'ammoniaque dans le liquide, il se forme des sels d'ammonium solubles, mais absolument inoffensifs. J'engagerai aussi à se méfier du produit connu sous le nom d'eau oxygénée médicinale, qui contient souvent autant d'acide que le mélange commercial et toujours fort peu d'eau oxygénée.

Le peroxyde d'hydrogène n'agit pas uniquement comme vecteur d'oxygène, mais aussi comme antiseptique; il est difficile d'expliquer alors son action et de savoir si on doit considérer l'effet des éléments de décomposition, eau et oxygène, ou celui du corps déterminé qui contient deux oxydriles; on peut aisément constater, quoi qu'il en soit, qu'il suffit de quelques traces d'eau oxygénée au sein d'un liquide pour arrêter complètement les fermentations.

Joseph Girard.

LE BOUQUETIN DES ALPES

Dans leur besoin de diviser, d'éparpiller tous les êtres vivants sous une foule innombrable de dénominations qui n'ont souvent d'autre résultat que de surcharger la mémoire et de jeter la confusion dans la classification, les naturalistes modernes ont cru devoir séparer les bouquetins des chèvres, et scinder l'ancienne et large espèce linnéenne *Capra ibex* en plusieurs *Ibex* aux épithètes variées. D'une manière générale, ces animaux, très proches parents, se distinguent des autres ruminants par leurs cornes creuses, non caduques, divergentes, arquées en arrière; ils ont le chanfrein plat et deux mamelles. Quant aux bouquetins, ils diffèrent des chèvres proprement dites en ce que leurs cornes sont très fortes, triangulaires ou quadrangulaires, larges sur la face antérieure qui porte des tubérosités saillantes, et en ce que la barbiche du menton est chez eux très peu développée.

Les bouquetins, que nous nous obstinons à considérer comme appartenant, sous leurs diverses physionomies, à la même espèce, présentent, suivant leur aire géographique, des divergences assez appréciables, encore qu'il soit malaisé de les caractériser en une phrase descriptive. Chaque chaîne de montagnes a sa race de bouquetin particulière; l'Europe en compte quatre à elle seule, auxquelles on a, bien entendu, attribué des noms distincts: l'*ibex alpinus*, propre aux Alpes; le *pyrenaicus*, hôte des Pyrénées; l'*hispanicus*, localisé dans la Sierra Nevada; le *caucasicus*, dont le nom indique l'habitat. Brehm, pour soutenir la différence spécifique de ces races, invoque les difficultés qu'aurait rencontrées l'espèce-souche, dont nous les croyons dérivées, à se répandre sur une aussi vaste étendue. Mais, parce que l'espèce humaine peuple le globe entier, faut-il séparer spécifiquement le blanc du nègre?

Quoi qu'il en soit, nous abandonnons à d'autres la discussion, notre intention étant de consacrer au seul bouquetin des Alpes ces lignes, qui prendront presque l'allure d'une oraison funèbre; car cette bête, à la fois gracieuse et majestueuse, est rare maintenant sur les cimes dont elle faisait l'ornement; elle s'efface devant les instincts destructeurs de l'homme. Le bouquetin des Alpes, qui se distingue de son cousin des Pyrénées par ses cornes bien moins arquées, atteint à peu près la grosseur d'un bouc domestique de forte taille. Sa tête est plate, mince; ses oreilles petites, rejetées latéralement, presque toujours dressées; ses yeux gros, arrondis, un peu saillants, d'expression animée. La tête, terminée en museau large, est portée sur un cou épais, court, musculeux; du menton pend une très petite barbe noire, qui, parfois, fait complètement défaut. Le pelage est touffu, gris en été, brun en hiver, blanchâtre au printemps. Le dos est marqué d'une ligne noire, et une tache de même couleur s'étend au-dessus et au-dessous des genoux; le ventre est blanc. Chez la femelle, les cornes sont petites, assez semblables à celles de notre chèvre; mais elles atteignent chez le mâle des dimensions remarquables; insérées presque au-dessus des yeux, à une faible distance l'une de l'autre, elles se dressent en divergeant, pour s'arquer légèrement

en arrière; elles mesurent parfois un mètre de longueur; elles portent en avant des protubérances, dont le nombre peut fournir une indication pour apprécier l'âge de l'animal. Ces cornes, dans leur plus grand développement, pèsent 8 à 9 kilogrammes, et leurs pointes se trouvent éloignées de 60 centimètres.

Le bouquetin habite les régions glaciales des plus hautes cimes; cependant, son séjour varie suivant les saisons. En été, fuyant la chaleur, il se réfugie sur les pics les plus inaccessibles, et s'y cache dans un ravin, ou sous un rocher; les chasseurs prétendent, contre certaines assertions, qu'il ne dort jamais sur la glace ou la neige, à l'inverse du chamois. Durant la journée, quand le soleil est brûlant, il descend les pentes pour lécher, dans les crevasses, les efflorescences acides et salines des roches. Il ne broute qu'au soir, depuis 7 heures jusqu'au coucher du soleil, dans les longs jours; mais à mesure que la saison s'avance, il se rend plus tôt au pâturage, et s'en retire plus tard. En hiver, il quitte les sommets, et descend jusqu'à la zône habitée par l'homme; il s'établit par troupes dans les grottes. Sa nourriture, en été, se compose des herbes qui croissent sur la montagne; pendant les frimas, il cherche sous la neige, en la grattant avec ses pieds, les maigres graminées, mais souvent il est obligé de jeûner ou de se contenter de quelque lichen amer. Il boit la rosée, s'abreuve rarement aux sources, et lèche parfois la neige.

Ses sens sont très développés et le mettent aisément à l'abri des chasseurs. Sa vue porte à une distance de plus de deux lieues; mais il ne fait pas le guet, comme le chamois, et il attend toujours, avant de fuir un danger qu'il soupçonne, qu'il ait pu en discerner clairement la nature. L'odorat est chez lui plus parfait que la vue. Il évente l'homme à des distances considérables, et le chasseur qui le surveille de très loin, prudemment caché, le voit soudain disparaître, averti par ce guide sûr; aussi ne peut-on guère s'en approcher que contre le vent.

Mais ce qui constitue l'apanage le plus précieux du bouquetin et son meilleur moyen de défense dans la lutte pour la vie, c'est son extraordinaire agilité. Il peut se tenir en équilibre, les quatre pieds réunis, sur la pointe d'un pieu, et il saute d'un bond sur la tête d'un homme. En trois minutes, si l'on en croit M. l'abbé B. Guichardaz, qui a recueilli le témoignage de nombreux chasseurs, il franchit autant d'espace que pourrait en parcourir un homme en trois heures, et il court une fois plus vite, à travers les précipices, qu'un cheval au galop dans une plaine unie. Il descend moins bien qu'il ne grimpe, mais dans son ascension il ne connaît pas d'obstacles; il s'élance sur les parois escarpées et à pic des rochers, bien qu'il y trouve à peine où poser son pied. La moindre fente lui sert d'échelon.

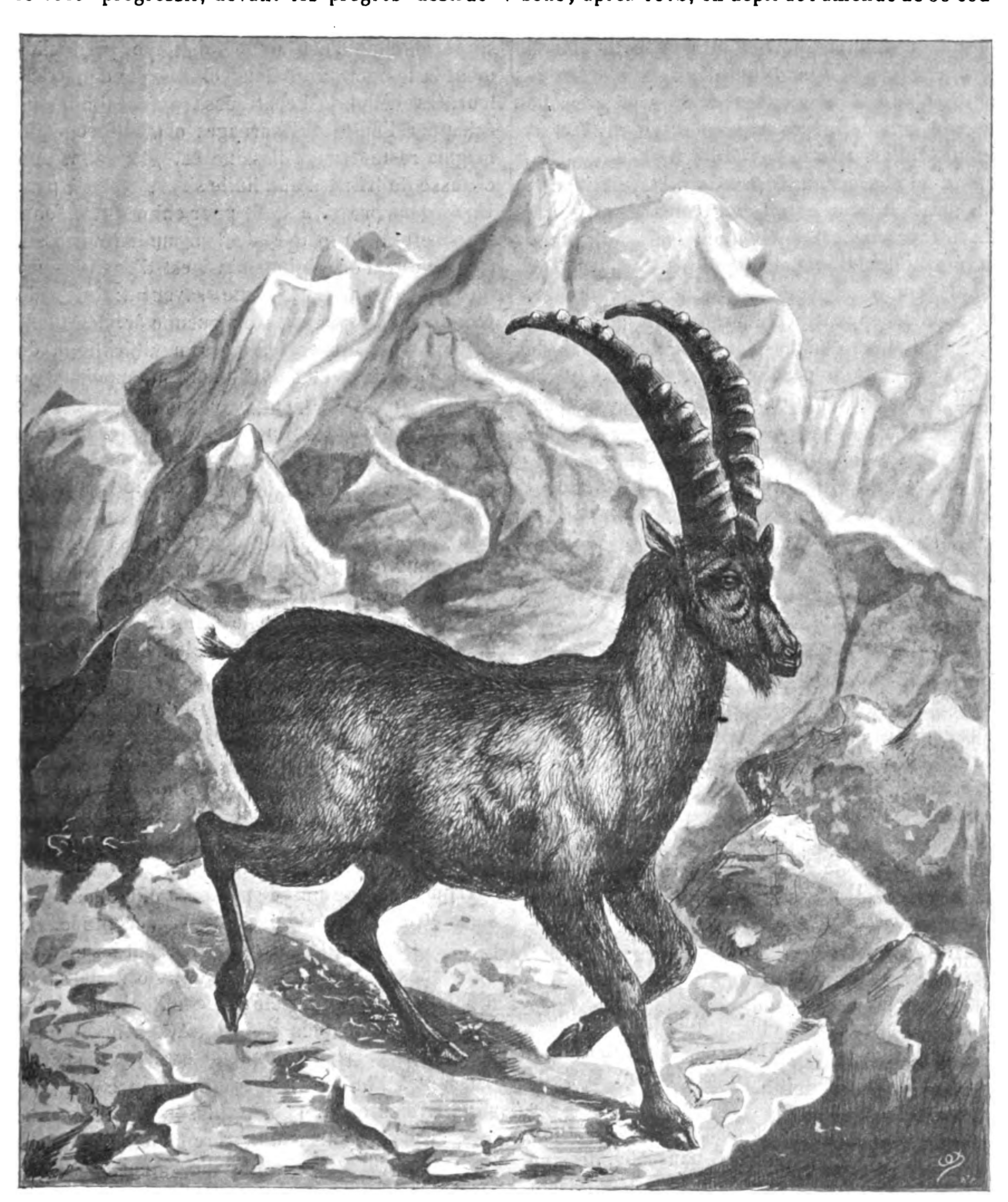
Lorsque les chasseurs le pressent, il tente de se mettre à l'abri en escaladant les roches perpendiculairement. S'il ne peut en atteindre d'un seul bond le rebord supérieur, il exécute le *double pas*, c'est-à-dire qu'il se jette d'abord sur la paroi verticale, pour atteindre, en un second saut, la surface horizontale. Il franchit une hauteur de quinze pieds en trois bonds, et semble alors être rejeté comme une balle par la paroi du rocher. S'il se trouve dans un étroit ravin entre deux monts très rapprochés, pour atteindre le sommet, il se jette alternativement du flanc de l'un au flanc de l'autre, jusqu'à ce qu'il soit en haut. On pourrait presque lui appliquer la métaphore de Virgile :

Illa vel intactæ segetis per summa volaret
Gramina, nec teneras cursu læsisset aristas.

La Bible fait mention au moins trois fois de cet animal : au chapitre XXIV du premier livre des Rois, au psaume CIII et au chapitre XXXIX de Job, où le Seigneur pose cette question : « Numquid nosti tempus partus *ibicum* in petris ? » La légèreté merveilleuse du bouquetin, frappant l'imagination populaire, a été l'origine de légendes que certains naturalistes ont reproduites sans contrôle. Pline raconte gravement que le bouquetin se sert de ses cornes comme d'une machine pour rouler sur les pierres, surtout pour passer d'un mont à un autre. Gessner a réédité la même assertion, ajoutant même que le bouquetin, à l'aide de ses cornes, retient sur les pentes les rochers dont la chute l'écraserait. On a attribué à diverses parties du corps de cet animal certaines propriétés médicales, et cette croyance n'a pas peu contribué à rendre plus âpre la guerre sans merci qui en a presque éteint la race. Son sang était employé, il n'y a pas longtemps encore, contre les pleurésies; son calcul ou bézoard passait pour être doué de propriétés merveilleuses, dont nous n'avons pu découvrir la nature. La laine des bouquetins, trempée dans l'huile d'olive ou dans l'huile de frêne, est, paraît-il, très efficace contre la surdité.

D'après les anciens historiens, les bouquetins habitaient autrefois en troupes nombreuses tous les sommets des Alpes suisses et allemandes ; ils devaient y être encore fort communs au temps où les Romains exigeaient, de leurs empereurs aveulis, *panem et circenses*, car on les amenait par

centaines pour servir de pâture dans le cirque aux fauves. Mais dès le xv[e] siècle, ils étaient déjà devenus rares en Suisse, et on peut suivre le recul progressif, devant les progrès destructeurs de la civilisation, de cette espèce si traquée. Après 1550, on ne vit plus de bouquetin dans le canton de Glaris; après 1574, dans les Grisons; après 1612, en dépit de l'amende de 50 couronnes qui en punissait le meurtre, dans la Haute-Engadine; après 1706, dans le Zillerthal; après 1809, dans le Valais.



Le bouquetin des Alpes.

En 1561, les braconniers étaient devenus si nombreux dans les montagnes du Zillerthal que le seigneur de Keutschbach dut implorer, pour empêcher la disparition complète du bouquetin, l'aide de l'archevêque de Salzbourg, son suzerain.

Celui-ci prit aussitôt des mesures rigoureuses, quadrupla le nombre des gardes-chasse, en posta sur les rochers les plus élevés, et fit prendre de jeunes bouquetins pour les élever dans des parcs. Ses successeurs, pendant plus d'un siècle, imitèrent son exemple; mais l'attrait de cette chasse périlleuse est si grand que l'œuvre d'extermination n'en continua pas moins ses progrès. La race du bouquetin des Alpes doit au roi Victor-Emmanuel de n'avoir pas été complètement détruite; à l'heure actuelle, ses derniers survivants, fort peu nombreux, sont cantonnés dans le val d'Aoste, sur la chaîne des montagnes qui s'étend au versant de cette vallée, depuis Rhêmes jusqu'au col de Fenêtre, séparant Cogne de Champorcher. Ils s'en échappent accidentellement pour faire des excursions sur les cimes voisines; mais là est leur séjour de prédilection, peut-être parce qu'ils y trouvent contre les poursuites des chasseurs un refuge plus assuré, un asile plus inaccessible.

A. Acloque.

LA PRÉPARATION DE L'HUILE DE FOIE DE MORUE

L'huile de foie de morue est un remède populaire. A l'entrée de l'hiver, nombre d'enfants plus ou moins chétifs vont y être condamnés avec ou sans l'ordonnance du médecin. C'est, en tous cas, un remède généralement innocent, et lorsque l'estomac peut le supporter, qu'il est bien digéré, il rend de grands services.

Cette huile se présente dans le commerce sous divers aspects. Le Dr Maigné vient de lui consacrer une monographie, qui contient des renseignements très intéressants et que nous allons résumer, ne serait-ce que pour combattre certains préjugés répandus à ce sujet.

Ce produit est fabriqué en quantités considérables en Norvège, à Terre-Neuve, en Islande ou dans les îles Saint-Pierre et Miquelon. Dans la grande pêche, les foies sont entassés dans de grands récipients et ils se décomposent, laissant écouler une huile lourde et nauséabonde que l'on extrait plus complètement en les faisant ensuite bouillir dans l'eau et les pressant énergiquement.

Ainsi préparée, elle doit être réservée aux usages industriels. Des marchands peu scrupuleux la décolorent à l'aide de noir animal et la livrent ainsi au commerce de la droguerie. L'huile destinée au service pharmaceutique doit provenir de foies frais.

Les foies frais, c'est-à-dire recueillis depuis un ou deux jours seulement, sont lavés, égouttés, coupés en fragments et placés dans une bassine remplie d'eau dont on élève graduellement la température. Sous l'influence de la chaleur, les cellules hépatiques rompues laissent échapper l'huile qui surnage; on l'enlève et le magma resté dans la bassine est placé dans une chausse de laine, d'où l'huile s'écoule peu à peu. Une légère pression suffit pour enlever aux foies la plus grande partie de leur matière grasse. L'huile que l'on obtient ainsi est d'une couleur légèrement ambrée, d'une saveur franche de poisson ou de sardine, sans aucune âcreté.

Ce procédé, avec diverses modifications de détail destinés principalement à empêcher le contact de l'air, est employé par les principaux fabricants pour avoir un produit de bonne qualité.

Le commerce présente trois variétés d'huile de foie de morue, l'huile vierge, l'huile blonde et l'huile brune.

L'huile vierge est préparée avec des foies frais et à une douce température; l'huile blonde, ambrée, est préparée avec des foies ayant déjà subi un commencement de fermentation; l'huile brune, enfin, s'obtient principalement à bord des vaisseaux qui se livrent à la pêche sur les bancs de Terre-Neuve. Nous avons dit comment.

L'huile de foie de morue vierge est un liquide jaune d'or, d'odeur peu prononcée. Elle n'est pas acide. Sa densité moyenne à 15 degrés est de 0,91. Sa saveur rappelle celle de la sardine fraîche. En vieillissant, elle s'épaissit un peu et laisse se former, au fond du récipient, un léger dépôt.

L'huile blonde ambrée présente une odeur qui, sans être désagréable, est assez accentuée. Sa saveur et sa densité sont sensiblement les mêmes que celles de l'huile vierge. Deux caractères la différencient de la variété précédente: son acidité et sa solubilité plus considérable dans l'alcool absolu.

Quant à l'huile brune, sa consistance épaisse, sa mauvaise odeur et surtout son extraction de foies en pleine putréfaction la rendent absolument impropre à tout usage thérapeutique; aussi n'y a-t-il pas lieu de s'étendre longuement sur ses propriétés physiques.

L'huile de foie de morue est un mélange de corps gras qui en représentent les quatre-vingt-dix-neuf centièmes, mais ce sont des substances grasses spéciales. Les acides stéarique et oléique n'existent pas, en effet, dans l'huile de foie de

morue. Par contre, on y trouve deux glycérides particuliers: l'*acide thérapique* et l'*acide jécoléique* (Heyerdah). Il faut ajouter à ces deux corps la *gaduine*, sur la nature de laquelle on est encore peu renseigné, et divers principes minéraux : le chlore, l'iode, le brome et le phosphore. Ces derniers éléments sont surtout abondants dans l'huile vierge, d'où on peut les isoler par différentes méthodes (Barral, Filhol, Personne, Guibout, etc.). Les huiles colorées en renferment très peu; elles contiennent, en revanche, des acides minéraux en quantité d'autant plus forte que l'huile est plus foncée. L'huile vierge n'en possède que des traces invisibles, si tant est même qu'elle en renferme.

L'huile renferme encore divers alcaloïdes isolés par Gautier et Mourgues. Ces corps ne sont solubles dans l'huile qu'à la faveur des principes biliaires contenus dans le foie, et comme il faut que le tissu hépatique ait subi un commencement de putréfaction pour permettre la mise en liberté de ces derniers principes, la solution des alcaloïdes ne peut avoir lieu avant que la fermentation ne soit commencée. De ces alcaloïdes (*amylamine, butylamine, hexylamine, dihydrotoluidine, aselline, morrhuine, acide morrhuique*), le plus important est la morrhuine; elle est en quantité telle qu'une cuillerée à bouche d'huile contient, sur 10 milligrammes d'alcaloïdes, 2 milligrammes de morrhuine. Tous ces alcaloïdes, quels qu'ils soient, jouissent de la propriété d'exciter le filtre rénal et de déterminer, à doses élevées, des convulsions cloniques.

Si on emploie l'huile vierge pure, elle est de facile assimilation et de goût très supportable.

C'est elle qu'il faut toujours préférer. La plupart des extraits de foie de morue ne peuvent avoir la même action. C'est surtout par les principes gras qu'elle agit, et nous avons vu qu'ils en représentaient les quatre-vingt-dix-neuf centièmes.

Divers moyens sont recommandés pour en masquer le mauvais goût et l'odeur. S'il ne s'agit que d'additions diverses en petites proportions, nous n'y ferons pas de graves objections, elles peuvent, suivant le goût de chacun, être acceptées, mais il n'en est pas de même d'autres mélanges qui ont le désavantage de trop la diluer. On peut, à toutes ces préparations, appliquer le mot de Jaccoud : « Ce sont des médicaments très rationnels et très utiles, mais qui ne sauraient, en aucun cas, jouer le rôle de corps gras. Certains présentent l'avantage de pouvoir être pris en toute saison et de n'avoir aucun goût désagréable; ils ont le tort de coûter cher et surtout de ne pas représenter plus que de la moitié de leur volume d'huile, ce qui a pour effet de doubler le volume du médicament. »

L'huile vierge doit être donnée un peu avant le repas ; d'abord à très petites doses (une à deux cuillerées à bouche par jour), puis à doses progressivement plus élevées, jusqu'à 150 et 200 grammes par jour.

A l'entrée de l'hiver, ces quelques notes, empruntées particulièrement à la thèse de M. Maigné, seront peut-être de quelque utilité.

LAVERUNE.

L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

PROMENADES D'UN CURIEUX (1)

Autour de la Tour de fer.
Le palais des tabacs. — Le palais lumineux.

Sous peine de confisquer toutes les colonnes du *Cosmos* au profit de l'énumération des curiosités rencontrées de ci, de là, dans l'Exposition, nous avons dû passer rapidement devant nombre de bâtiments, pavillons et palais du Champ de



Palais des manufactures de l'État. Tabacs et allumettes.

Mars, de l'esplanade des Invalides, des bords de l'eau et du Trocadéro; et cependant que de choses à signaler, que de curiosités à indiquer, que de réflexions à faire! Une, entre autres. En visitant l'exposition, d'ailleurs fort remarquable, du Mexique, non plus seulement ses superbes minerais d'argent, mais les produits de son travail industriel, qui, sur plusieurs points, peut aller de

(1) Suite, voir p. 557.

pair avec celui de l'Europe, et causant avec l'un des fonctionnaires mexicains de cette Exposition, nous avons surpris chez lui cet aveu : « Il serait à désirer pour nous que quelques puissances européennes prissent en main la cause du maintien de l'indépendance mexicaine, car c'est l'intérêt de tous que nous soyons indépendants. — Mais qui menace votre indépendance? — Les États-Unis», répondit-il. Comme si hantait l'esprit de ses compatriotes, ce qui s'est passé à la Havane, aux Philippines, et ce qui se passe actuellement au Transvaal. Alors, nous n'avions donc pas tout à fait tort de vouloir transformer en empire en situation de se défendre ce Mexique qui, depuis plus de trente ans, prouve qu'il est parfaitement gouvernable?

Un coin vraiment mouvementé, c'est, sans contredit, l'espace séparant les palais du Champ de Mars de la Seine et que domine la Tour de fer. L'accumulation des cafés, des restaurants, a fait quelque tort aux curiosités réelles que la foule, malgré tout, a su découvrir. Voici le palais des Manufactures de tabac de l'État français, où le public peut assister aux différentes transformations du tabac arrivé en feuilles et qui, après séchage, salage, fermentation, découpage au couteau-guillotine, d'un incessant mouvement de va-et-vient, se trouve transformé en scaferlati, autrement dit tabac à fumer, dont la merveille, au



Pavillon de Saint-Marin.

témoignage des fumeurs, n'est autre que notre caporal, non le caporal de troupe, entendons-nous bien.

Quant aux cigares et cigarettes, les Carmen de la manufacture nationale n'ont plus à y toucher : tabac et papier, feuilles de corps ou feuilles d'enveloppes entrent dans une machine qui pèse, enroule, coupe et colle l'ensemble pour rendre, les uns, des cigares d'une forme parfaite, les autres, des cigarettes absolument régulières. Le tour de main dont étaient jadis si fières les cigarières de la manufacture du Gros-Caillou de Paris est devenu un tour de machine et, une fois de plus,



Monument aux soldats morts pour la patrie.

un genre de gloire a disparu. Et c'est dommage, parce que la poursuite d'un renom d'habileté enlève à une occupation manuelle quelque chose de sa monotonie, et occupe quelque peu la pensée de l'ouvrier, descendu désormais au rang inférieur de manœuvre.

Derrière le Palais du tabac, nous entrevoyons l'immense bâtiment du Tour du monde, l'une des plus intelligentes et des plus instructives attractions de l'Exposition, faisant défiler devant les visiteurs la succession de tableaux, les différents types d'hommes qui, d'Occident en Orient, peuplent la terre; puis l'exposition du royaume de Siam, nous montrant de nouveau l'art souvent très fin des peuples indo-chinois. Malheureusement, cette exposition, fort remarquable par ses bronzes et ses bois sculptés, a été pour ainsi dire submergée sous l'envahissement des cafés et restaurants plus ou moins bruyants. C'est bien dans ce coin que l'Exposition prend l'aspect d'une kermesse flamande, un peu plus propre cependant.

Au pied même de la Tour, la plus petite, mais probablement la plus heureuse des Républiques, celle de Saint-Marin, a tenu à affirmer son existence par un petit édifice à la fois château-fort et palais, avec tour-vigie, le tout à mâchicoulis, nous donnant, paraît-il, quelque idée de certaines demeures ex-féodales du pays. Les quelques objets, faïences, tissus et le reste, que nous montre Saint-Marin, n'ont rien de bien particulier: ils

affirment que ces enclavés dans les anciens États du Pape et qui, depuis, ont vu leur indépendance et leurs libertés communales à peu près respec-



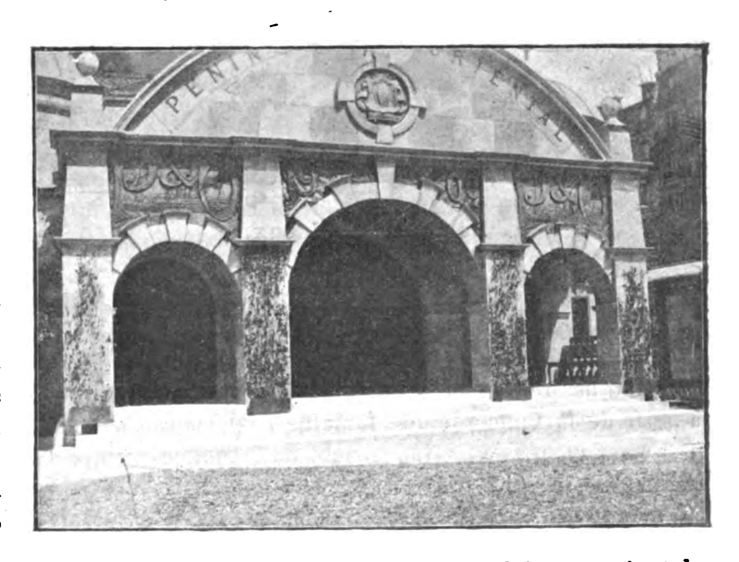
Buste de femme.

tées du gouvernement italien, sont des gens laborieux

Par-ci, par-là, nous retrouvons l'art qui a préféré le plein air aux toitures de cristal et à l'encombrement des palais divers des beaux-arts. Voici, dans les jardins, un élégant monument dû à un habile ciseau et dédié aux soldats morts pour la patrie; puis, du côté opposé, parmi les arbres et arbustes qui font de ce point du Champ de Mars un véritable coin de parc, un remarquable buste de femme, constituant sur son piédestal un ensemble rappelant par ses dispositions celles des anciens dieux termes des Romains et des sculpteurs du siècle de Louis XIV, ornés de ce charmant et délicat style auquel le XVIIIe siècle a donné son nom et qu'a ressuscité le XIXe, faute d'avoir pu, pendant ses cent ans bientôt écoulés, en avoir vu un nouveau se produire, mais surtout s'imposer au monde entier.

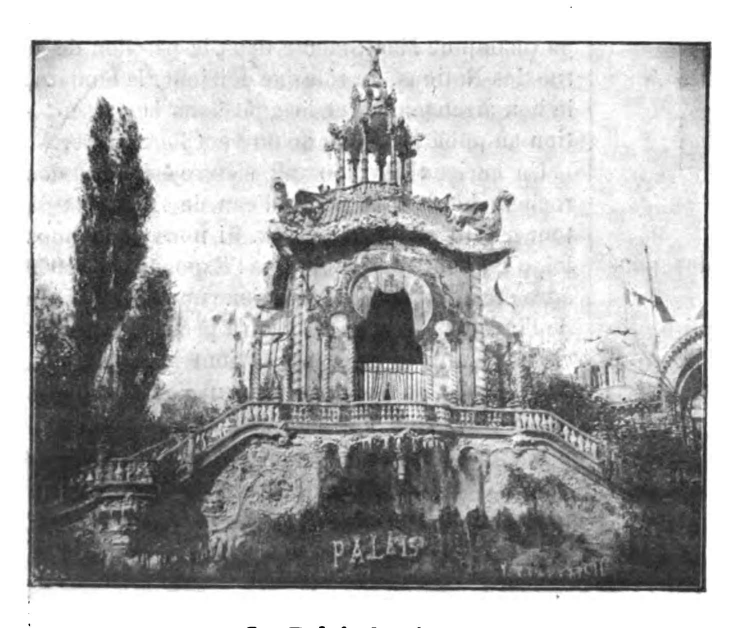
Si, en dépit de la place qui leur a été assignée aux Champs-Élysées, les arts ont tenu à disperser leurs œuvres sur l'emplacement entier de l'Exposition, la puissance humaine a tenu à s'affirmer dans ce qu'elle a su réaliser de plus puissant. Malheureusement les places assignées aux diverses expositions maritimes sont telles, que nous ne pouvons mettre sous les yeux de nos lecteurs les divers bâtiments dans lesquels les grandes puissances maritimes ont exposé leurs paquebots en modèles, ainsi que les machines, embarcations et apparaux de tous genres qui les mettent en mouvement ou assurent la sécurité des voyageurs et des équipages. Toutefois, voici l'espèce de forteresse-cave dans laquelle l'une des plus puissantes Compagnies anglaises de navigation expose ses magnifiques paquebots du service des mers des Indes, de Chine et du Japon. Mais, réflexion qui nous vient une fois de plus en parcourant le hall sombre de cette bizarre construction, c'est la constatation que l'Anglais n'a nullement le sens des expositions, qu'il ne se doute guère, ici, sur le bord de la Seine, pas plus que dans les galeries du Champ de Mars, même dans le pavillon de la rue des Nations, du rôle que doit jouer la lumière, le bon arrangement et le goût dans la présentation au public d'objets qu'on veut lui montrer.

Un curieux pavillon qui s'élève sur l'un des rochers bordant la pièce d'eau de l'ouest de la tour est dit palais lumineux. Si nous en parlons ici, c'est pour remarquer que l'Exposition de 1900 aura été le point de départ d'une nouvelle période de l'industrie du verre. Jusqu'à présent, les principaux emplois du verre étaient le vitrage, la gobeletterie, la glacerie. Aujourd'hui, on nous prouve, non plus *de auditu*, mais *de visu*, que le verre, transparent ou non, clair ou coloré, peut se transformer en matériaux de construction de premier ordre comme solidité ou comme effet



L'Exposition de la Compagnie péninsulaire et orientale.

décoratif. Si, en effet, nous nous souvenons de ce que nous avons vu dans les galeries de la verrerie à l'esplanade des Invalides, dans le palais des Illusions, cette salle où, par des dispositions de glaces, des verroteries, surtout des colonnes torses en verre opalisé, on réalise des illusions lumineuses éveillant l'idée des rêves des Mille et une Nuits, et si nous remarquons dans quel mode de construction a été conçu le palais lumineux, nous arrivons à cette constatation que le verre jouera désormais un rôle nouveau et considérable dans l'art de bâtir et dans les systèmes décoratifs des constructions. Actuellement, le palais lumineux est bâti en briques de verre creuses, soutenu par des colonnes de verre opalisé; pavé en briques de verre épaisses et très résistantes aux pieds. Dans le jardin de l'Exposition, du côté opposé à



Le Palais lumineux.

celui du palais lumineux, est une grotte construite en blocs de verre clairs ou dévitrifiés d'un fort bel effet. Enfin, Sèvres expose aux Invalides un grand bas-relief moulé en verre, non loin de la porte de la Concorde une fontaine également en verre, et plusieurs industriels ont, comme Sèvres, montré tout le parti que l'on peut tirer des moellons de verre. Ceux-ci ont pour matière première les mêmes éléments que le verre ordinaire, mais surtout le vieux verre, celui des bouteilles sans emploi et des vitrages brisés soumis à la cuisson; les sables et leurs fondants, ainsi que le vieux verre, subissent sous l'action de températures, d'élévation variable suivant le but poursuivi, une transformation en verre ordinaire clair ou coloré par des oxydes métalliques, ou subissent la dévitrification qui en font une sorte de porcelaine de Réaumur parfois veinée comme le marbre, suivant les oxydes mêlés à la pâte de verre.

P. Laurencin.

UN SAVANT MACABRE

Au commencement de cette année est mort à Naples, presque ignoré, un médecin qui cependant a eu ses heures de célébrité et méritait mieux que l'indifférence des pouvoirs publics et l'oubli de ses concitoyens. Le Dr Elfisio Marini, Sarde d'origine, s'était attaché au problème de la conservation de la nature vivante après la mort. Il voulait garder intact le cadavre, lui laisser la *morbidezza* des chairs, la couleur naturelle de la vie, les contours arrondis des membres, faire une exception à cette loi générale: « Tu es poussière et tu retourneras en poussière. »

Et il faut avouer qu'il y avait réussi. Je me rappelle avoir vu à l'exposition de Rome de 1890 des préparations anatomiques du Dr Marini vraiment étonnantes de conservation. Un buste de femme dont les yeux grands ouverts vous regardaient avec une fixité qui vous faisait mal, un homme qui semblait paisiblement endormi, et puis des tables formées de morceaux de poumons, de foie, de cœur humain arrangés comme une sorte de mosaïque; de-ci et de-là, on voyait une oreille fraîchement coupée dont le ton blanchâtre ressortait violemment au milieu de ces amas sanguinolents, et quand on portait la main sur la table on éprouvait l'impression du marbre. Ces deux exemples donnent la double méthode dont se servait le professeur italien. Il conservait les corps à l'état flexible, ou les rendait durs comme la pierre, mais, dans l'un et l'autre cas, leur conservait toujours l'apparence de la vie.

Marini avait été précédé dans cette voie par un autre Italien, M. Girolamo Segato, qui était parti pour l'Egypte afin d'arracher aux momies le secret de leur conservation. On dit qu'à force de patientes recherches dans les tombeaux égyptiens, grâce à de nombreuses et délicates analyses, il était parvenu à surprendre le fameux secret d'arrêter les

ravages de la mort dans un cadavre, mais il mourut et ensevelit ce secret dans sa tombe.

Elfisio Marini avait, lui aussi, son secret, et on ne sait encore s'il l'a emporté avec lui. Il travaillait ces dernières années avec sa petite-fille, qui était devenue son assidue collaboratrice, et le soigna avec un dévouement filial pendant les six mois de la douloureuse maladie qui le conduisit au tombeau. Ce secret qu'il gardait soigneusement a été sa ruine, car elle l'a toujours empêché d'arriver. Ce n'est point qu'il désirât la richesse, Marini était un savant qui s'est ruiné pour l'amour de l'art, mais il aurait voulu être nommé professeur dans une Université. Il avait plus de titres qu'il ne fallait pour remplir honorablement cette charge, et cependant il avait promis que, une fois professeur, sa première leçon aurait été de faire connaître au public ses secrets professionnels. Il fut toujours écarté malgré les nombreux amis qui s'occupaient de lui, et se heurtaient à une fin de non-recevoir aussi constante qu'injuste.

Un journaliste alla le voir à Naples et en rapportait l'impression suivante. Dans cette froide pièce se trouvaient des bustes d'hommes, des bustes de chair vive conservés par un admirable procédé. Enfermés dans deux grosses boîtes, on voyait deux bustes d'assassins, un homme et une femme, et à côté des seins de femme rendus durs comme du marbre, des pieds pétrifiés, des mains rigides et desséchées à côté d'autres belles mains de femme conservées fraîches et flexibles. Quand Marini parlait de son secret, son visage s'allumait, et nul n'aurait été capable de le tromper. Il achetait d'ici et de là tout ce qui lui servait, de façon qu'on ne put jamais connaître quelles substances lui servaient pour conserver les corps, et même il donnait à toutes ses préparations une forte odeur de camphre pour masquer ainsi leur véritable odeur, et empêcher que par cette voie son secret ne transpirât.

Il avait une petite chambre d'opération au cimetière de Naples et s'y livrait à ses études personnelles, comme aussi il y faisait les embaumements pour le compte de particuliers. Parmi ceux qu'il prépara, il faut noter les cadavres de Benedetto Cairoli et du cardinal San Felice, archevêque de Naples. Ce dernier avait été littéralement pétrifié, changé en une statue rigide, dure comme la pierre, mais conservant tous les contours de la vie et toutes les couleurs de la personne vivante.

Tel est l'homme qui vient de mourir sans que l'Italie officielle ait voulu s'occuper de lui et de ses travaux, ni pendant sa vie, ni après sa mort. Si le Dr Elfisio Marini s'était lancé dans la politique, il aurait peut-être une statue, et sa commune natale recueillerait pieusement son siège au Parlement italien. Mais s'occuper des morts, arracher à la nature quelques-uns de ses secrets, conserver ce qui nous reste des apparences de la vie dans un cadavre pour mieux garder la mémoire et les traits de ceux qui ne sont plus, ne sont pas pour l'Italie officielle des titres suffisants.

Elfisio Marini méritait mieux que l'oubli de ses concitoyens.

Dr Albert Battandier.

DE L'EMPLOI DE LA FONTE, DU FER ET DE L'ACIER

DANS LA CONSTRUCTION DES PONTS MÉTALLIQUES

Les produits sidérurgiques peuvent se diviser en deux grandes catégories, selon la proportion de carbone qu'ils contiennent : les fontes, où la teneur en carbone qui dépasse généralement 2,5 % ne descend pas au-dessous de 2 %, les fers et les aciers, où la quantité de carbone, presque toujours inférieure à 1 %, peut atteindre parfois 1 1/2 % dans les aciers extra-durs.

La distinction entre les fers et les aciers est plus difficile à établir. On peut dire cependant, d'une façon générale, que dans les fers la proportion de carbone varie de 0,08 à 0,15 %, et dans les aciers, de 0,10 à 1 %; on peut ajouter que ces derniers sont susceptibles d'acquérir par la trempe une plus ou moins grande dureté. Les aciers doux, les plus employés dans la construction, sont ceux qui renferment une faible proportion de carbone; la trempe agit peu sur eux. Mais c'est surtout le procédé de fabrication qui permet de distinguer d'une façon plus précise ces différents produits métallurgiques. La fonte s'extrait directement des minerais de fer traités par le coke à une température élevée dans les hauts-fourneaux. Le fer s'obtient en affinant la fonte dans des appareils spéciaux, dits fours à puddler : on y soumet la fonte à un courant d'air chaud qui élimine une partie de carbone. L'acier est maintenant fabriqué en grande masse au moyen de deux procédés principaux : dans l'un, la fonte en fusion est versée dans une grande cornue métallique appelée convertisseur, par le fond de laquelle on injecte de l'air chauffé qui brûle une partie du carbone et des corps étrangers; dans l'autre, on fait réagir dans un four à réverbère du fer ou de l'acier sur de la fonte.

Les produits métallurgiques dont nous venons d'indiquer la composition et la préparation ont des propriétés bien différentes, quant à leur utilisation dans la construction. La fonte a pour elle l'avantage du bon marché, de pouvoir être moulée sous toutes les formes, de résister à la rouille et de se prêter à l'ornementation beaucoup mieux que le fer et l'acier laminés, mais, en revanche, elle ne peut être employée que dans les ouvrages où elle a à subir seulement des compressions, mais aucune traction ou extension; dans le premier cas, en effet, elle se rompt sous une charge de 60 à 80 kilogrammes par millimètre carré de section, tandis que, dans le second cas, cette charge maxima est de 12 à 13 kilogrammes seulement. On reproche enfin à la fonte d'être cassante et de ne pouvoir supporter de chocs.

La résistance du fer et de l'acier doux laminés est à peu près la même à l'extension et à la compression. La charge de rupture du fer est de 30 à 35 kilogrammes, celle de l'acier de 45 à 50 kilogrammes. On voit que la différence de résistance des deux matières est considérable. Comme le prix de l'acier doux tend à baisser relativement à celui du fer, on substitue de plus en plus le premier au second dans les grands ouvrages métalliques; il est évident, en effet, qu'en opérant ainsi, on obtient des constructions beaucoup plus légères, tout en présentant les mêmes garanties de stabilité.

L'acier peut non seulement être laminé comme le fer, mais coulé comme la fonte. Sous cette dernière forme, il présente de nombreux avantages. Sa charge de rupture à la traction est de 45 à 50 kilogrammes, propriété précieuse dans les pièces qui sont à la fois comprimées et tendues. Sa résistance à la compression est un peu plus grande que celle de la fonte, et il est beaucoup moins fragile que cette dernière. Enfin, l'acier coulé est beaucoup plus élastique que la fonte: alors que celle-ci se casse brusquement sous l'influence de la charge de rupture, l'acier coulé, au contraire, s'allonge d'une façon sensible avant de se rompre, de sorte qu'on est prévenu à l'avance que le métal va se briser. Malheureusement, l'acier coulé coûte encore beaucoup plus cher que la fonte, ce qui en a restreint jusqu'ici l'emploi.

Examinons maintenant la nature des efforts auxquels ont à résister les ponts métalliques. Ceux-ci peuvent se diviser en trois classes principales: les ponts à poutres droites, les ponts en arc et les ponts suspendus.

Ponts à poutres droites. — Les poutres droites sont constituées par deux semelles ou plates-bandes AB et CD (fig. 1), réunies entre elles par des montants verticaux ou diagonaux ou par un treillis. Un pont est constitué par deux ou un plus grand nombre de ces poutres reliées entre elles par des pièces métalliques. Que se passe-t-il

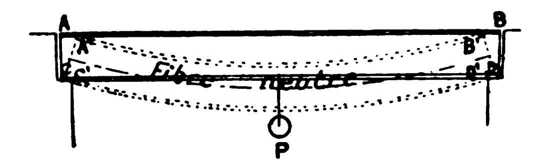


Fig. 1.

sous l'influence d'une charge P agissant sur le tablier du pont?

Chaque poutre ABCD tend à prendre la position A' B' C' D'. La semelle supérieure A' B' s'est raccourcie; elle est *comprimée* ou encore elle subit un effort de compression. La semelle inférieure C' D' s'est allongée; elle est *tirée* ou encore elle subit un effort de traction ou d'extension. Entre A B et C D il existe une partie de la poutre qui n'a pas changé de longueur, c'est ce qu'on appelle la *fibre neutre*. Les poutres droites sont généralement symétriques par rapport à la fibre neutre, les deux semelles subissent dans ce cas des efforts égaux quoique de nature différente.

Ponts en arc. — Les poutres en arc sont constituées comme les poutres droites par deux semelles, l'une placée à la partie supérieure (extrados) et l'autre à la partie inférieure (intrados), mais présentant ici une certaine courbure. Considérons, par exemple, un pont en arc à triple articulation A B (fig. 2), supportant un tablier DE

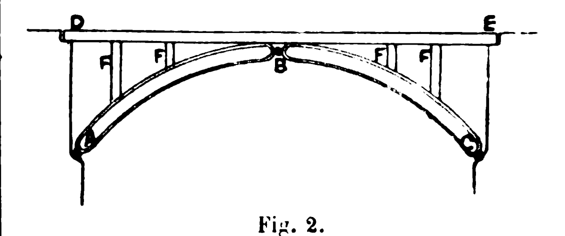


Fig. 2.

par l'intermédiaire de jambettes FF..... Sous l'influence d'une charge appliquée sur le tablier, la semelle d'extrados subit encore un effort de compression. La semelle d'intrados subira, suivant la forme de l'arc, soit un effort de compression, soit un effort d'extension qui sera beaucoup moins élevé que pour l'extrados; dans le premier cas, la poutre en arc n'aura pas de fibre neutre puisqu'il n'y a que des compressions, et, dans le

second cas, la fibre neutre sera plus rapprochée de l'intrados que de l'extrados.

Les jambettes sont comprimées.

Ponts suspendus. — Dans les ponts suspendus, le tablier DE (fig. 3) est supporté par des

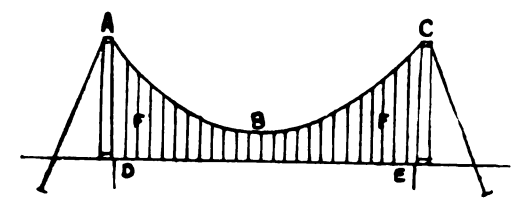


Fig. 3.

câbles ABC en fils métalliques, par l'intermédiaire de tiges de suspension F. Câbles et tiges sont évidemment soumis uniquement à des efforts d'extension.

Choix du métal. — Il résulte de l'exposé précédent que dans les ponts à poutres droites, l'emploi du fer et de l'acier est seul possible. Nous avons vu, en effet, que la semelle inférieure subissait un effort d'extension généralement de même valeur que l'effort de compression de la semelle supérieure; or, la résistance à l'extension est pour la fonte cinq à six fois plus élevée que la résistance à la compression, tandis que pour le fer et l'acier, ces deux quantités sont sensiblement égales. On a bien tenté d'exécuter la semelle supérieure en fonte, la semelle inférieure en fer, mais ces essais n'ont pas donné de bons résultats.

En revanche, dans les ponts en arc, la fonte est encore le métal le plus employé. Dans ces ouvrages, les pièces ont à subir surtout des efforts de compression. Si l'on craint que la semelle inférieure subisse des efforts d'extension trop élevés, on peut toujours, pour les réduire et même au besoin les annuler, modifier la section des poutres de manière à rapprocher autant qu'on le veut la fibre neutre de la semelle dont il s'agit; il est facile de comprendre, en effet, qu'en opérant ainsi, la semelle d'intrados s'allongera beaucoup moins que si elle est éloignée de la fibre neutre, qui, elle, ne change pas de longueur; ce résultat pourra s'obtenir en adoptant une section d'arc disymétrique où la matière soit plus abondante à l'extrados qu'à l'intrados. On pourra exécuter également en fonte les jambettes F qui ne servent qu'à transmettre les pressions du tablier. Quant aux pièces qui relient entre elles les différents arcs pour en former un tout rigide, elles s'exécutent toujours en fer ou en acier laminé, car elles sont assujetties à travailler à l'extension aussi bien qu'à la compression.

Cependant, l'emploi de la fonte n'est pas toujours possible. Ainsi, dans les ponts de chemin de fer qui sont, au passage des trains, soumis à des mouvements vibratoires intenses, elle n'est presque jamais utilisée à cause de sa fragilité; on lui a substitué, dans ce genre d'ouvrages, le fer depuis longtemps et l'acier doux laminé depuis quelques années.

On reproche encore à la fonte de conduire à des ouvrages très lourds; on est, en effet, obligé, quand on l'emploie, d'arrondir les angles des pièces, de donner à celles-ci une épaisseur constante et de ménager des renforts pour faciliter les assemblages, toutes opérations qui ont pour résultat d'introduire un poids supplémentaire d'environ 20 %, qui n'entre pas en ligne de compte dans les conditions de stabilité du pont.

L'acier coulé, bien que ne présentant pas la plupart des inconvénients de la fonte, tout en possédant ses avantages, a été peu utilisé jusqu'ici dans la construction des ponts. On n'a guère fait, avec ce produit, que certaines pièces ayant à résister à des pressions considérables, comme par exemple les plaques d'appui des poutres droites ou des arcs. Le pont Alexandre III est, à notre connaissance, le premier pont qui ait été exécuté en acier coulé: les arcs, n'ayant à subir que des efforts de compression, sont formés de voussoirs eux-mêmes assemblés au moyen de boulons. Ici, en dehors de la nouveauté qui s'attachait à ce genre de construction, on a été guidé dans le choix du métal par deux idées principales: la facilité d'ornementation de l'acier coulé et la nécessité d'apporter le moins possible d'entraves à une navigation active. Or, avec l'acier laminé, on eût été obligé d'élever des cintres et des échafaudages très gênants pour la batellerie, inconvénient que ne présentait pas l'acier coulé avec le mode de montage rapide des voussoirs. Mais c'est malgré tout une expérience coûteuse qu'on n'est pas, croyons-nous, près de renouveler, au moins dans l'état présent de l'industrie métallurgique.

Dans les ponts suspendus, les câbles sont toujours en fils d'acier; lorsqu'ils sont composés d'excellente matière, ceux-ci ne se rompent à la traction que sous l'énorme charge de 105 à 110 kilogrammes par millimètre carré. Les tiges de suspension, qu'on exécutait autrefois également en fils métalliques, sont maintenant constituées par des barres d'acier résistant également bien à l'extension et qui donnent plus de rigidité que les câbles à l'ouvrage.

G. Leugny.



A PROPOS DE LA PESTE

La peste est, paraît-il, à nos portes. Assurément, on va prendre les mesures prophylactiques que l'on sait pour arrêter au passage les germes de la funeste maladie; mais qui pourrait dire qu'elles seront suffisantes!

C'est sur cette réflexion sceptique que j'ai relu un ouvrage de ma bibliothèque très vieux, puisqu'il est de *M. François Citoys, Médecin du Roy, près Monseigneur le Cardinal de Richelieu*, ayant pour titre : *Advis sur la nature de la peste et sur les moyens de s'en préserver et guérir.*

Je m'imaginais y trouver des découvertes, des recherches essentielles demeurées ignorées jusqu'à présent; j'ai été grandement désappointé. Cependant, l'intérêt que présente la lecture de cet ouvrage n'en est pas moins considérable au point de vue de l'histoire des sciences. En raison de la grande et pressante actualité de la question, je pense que les lecteurs du *Cosmos* me sauront gré d'en donner l'analyse sommaire.

Le chapitre premier est consacré à définir la peste, « ce demon de midy, dragon, aspic et basilic, ou plus essentiellement, cette maladie epidemique, contagieuse, pernicieuse et venimeuse qui, en peu de temps, depeuple les villes de leurs citoyens et les maisons de leurs maistres ». Je passe sur les raisons qui ont fait ainsi définir « la beste farouche et venimeuse, qui deschire et devore tout ce qu'elle rencontre », et j'arrive tout de suite au chapitre deuxième : *Des causes de la peste.*

Ici, je laisse la parole à M. Citoys, d'autant que ses idées naïves gagnent à être exprimées dans le style du temps :

« Les causes de la peste, dit-il, sont ou générales ou particulières : les unes supérieures, les autres inférieures. Il y en a une generale et premiere qui est l'ire de Dieu, vengeresse de nos fautes et offenses. Et celle-là regarde Messieurs les théologiens. Mais Dieu se sert le plus souvent des moyens qu'il a establis dans la nature, que nous appelons causes secondes. Et premierement des malins aspects des planettes et sur tout de la conjonction de Saturne et Mars, en signes humains, comme sont Gemini et Virgo. Les éclipses du Soleil et de la Lune, les cometes et autres impressions ignees sont de mesme genre, et par le trouble qu'elles causent dans l'air, par vents, pluyes, tonnerres, tremblemens de terre, et semblables effects, excitent des semences de pourriture et des exhalaisons soubsteriennes, qui infectent l'air, les eaux et en suite les corps. »

Puis le médecin du roy examine les causes particulières externes, qui sont l'altération et la corruption de l'air, les mauvais vivres et les mauvaises eaux, l'excès en tout, « l'excès du sommeil ou des veilles, de l'exercice ou du repos, de la retention ou excretion des superfluitez, et des passions de l'esprit, particulièrement la frayeur; enfin, les bains, les estuves,.... (l'auteur cite divers excès)..... qui donnent encores plus d'entree au venin, à cause de la dilatation qu'ils font des pores du cuir, et de la nécessité qu'ils apportent d'inspirer et transpirer plus d'air qu'il ne faudrait autrement. »

Les causes internes sont « les humeurs vitieuses contenues tant dedans que dehors les vaisseaux ».

Viennent ensuite quelques lignes sur le mécanisme de la contagion : « Il y a trois moyens par lesquels ce mauvais air ou ces germes de peste, faisant partie de cet air, se communiquent et sont receus en nos corps. Le premier et le plus dangereux est celuy qui se fait par attouchement, sans interposition manifeste d'aucun air, et se fait un transport de venin immediatement du corps malade dans le corps sain, tout ainsi que de la morsure du chien enragé, ou de la vipère, ou du scorpion, le venin est porté dans le corps de la personne mordue. Le second moyen de cette communication ou contagion est appellé *per fomitem*, quand cest air pestilent est porté par quelque corps propre à le conserver et fomenter longtemps comme habits de laine, de linge et de peaux, les licts, couvertes, matelats, tapisseries et semblables, où comme l'ordure s'attache, aussi fait ce venin, qui après un jour, une sepmaine, un mois ou un an, ou plusieurs (comme il arriva du temps de Galien de cete cassette d'or qui fut pillee au temple d'Apollon, et ouverte par des soldats qui moururent presque tous de la puanteur qui en sortit) vient à infecter l'air prochain et s'insinue ou glisse dans le cœur de celuy qui n'y pense pas. Et cete espèce de contagion ne rencontre pas toujours à faire tant de mal. La troisième et plus commune contagion est celle qui se fait *ad distans*, c'est-à-dire de loing, d'un corps en l'autre, par le moyen de l'air infecté, tant de soy que des halenes et evaporations des corps malades, ou par le moyen du mesme air, contenant en soy les principes de la peste, porté de maison en maison, de ruë en ruë, de ville en ville, et de region en region. »

Pas trop bête, n'est-ce pas, pour l'époque? il n'y manque que les rats; mais un moyen de con-

tagion aussi prosaïque pouvait-il venir à la pensée de l'idéal M. Citoys!

Le chapitre III traite des *différences et especes de la peste,* l'éphémère, la putride et l'hectique. « La fièvre ephemere est dans les esprits, la putride dans les humeurs, et l'hectique ès parties solides. Chacune destruit et corrompt tout, selon la disposition qu'il y a en chacune de ces parties à la pourriture. » La plus commune et de plus longue durée est la putride pestilente « qui court jusques au 4, 5, 6 et 7 dans lequel temps elle doit avoir poussé ses tumeurs ou abscès, que le vulgaire appelle particulierement peste, nous bubons, dans les emonctoires, c'est-à-dire derriere les oreilles, aux aisselles, ou aux aines; et ses carboucles ou charbons par autres divers endroits du corps ».

Dans le chapitre IV, M. Citoys se répète un peu; il indique les signes précurseurs de la peste qui ne sont autres que les dérèglements des saisons, les malignes conjonctions des planètes, etc., remarqués au chapitre des causes, puis l'abondance des maladies, « le fréquent avortement, les inondations des eaux, la famine, la rage des chiens et semblables »; les signes de la peste présente qui sont « ou de l'air desja infecté et corrompu, ou des personnes desja detenues de ce mal, la puanteur de l'air, la mort des brebis et autres animaux à quatre pieds, et la mort ou fuite pour le moins des oiseaux, particulierement des milans, les signes pathognominiques communs à toutes fievres pestilentes, ou propres à chaque espèce. »

Voici maintenant le chapitre V : *Des moyens de se preserver de la peste.*

Ces moyens sont généraux ou particuliers. « Les generaux et principaux sont d'avoir recours premierement à celuy, qui, de sa toute-puissante main, nous protege et couvre soubs l'ombre de ses ailes. Puis, si on n'est obligé de tenir bon, et demeurer par le deu de sa charge, comme est le recteur et curé de la paroisse, le prevost des marchands, maire, premier consul, jurat, capiton ou capitaine de garnison avec ses soldats, il faut prendre quartier à part et mettre en pratique les pillules de *tribus: cito, longè, tardè.* C'est-à-dire s'en aller bien tost et bien loing du lieu infecté et revenir bien tard. » Pas besoin d'être médecin du roy pour trouver ça!

« Mais lorsqu'on est necessairement obligé de demeurer en un air contagieux, le moyen particulier de s'en garentir consiste au deu et convenable usage de six choses nonnaturelles, qui sont l'air, le boire et le manger, le sommeil et les veilles, l'exercice et le repos, l'excretion et retention des superfluitez, et les passions de l'ame. » Suivent alors des conseils d'hygiène dont je vous fais grâce.

Enfin, notre savant auteur nous indique au chapitre VI des *remèdes préservatifs.* Ce sont « de porter au doigt quelque pierre précieuse de celles qui sont recommandées contre tous venins, et particulierement contre la peste, comme le saphir, la topaze, l'agate, le hyacinthe et la perle, de porter au col une piece de licorne enchassee en or ou argent, la racine du grand plantin en un sachet, le mercure ou argent vif cru dans un tuyau, un sachet d'arsenic sur la region de l'estomach pour apprivoiser et accoutumer le cœur peu à peu au venin, comme faisait Mithridate, roy de Pont ». J'ajoute vite que M. Citoys se méfie de ce dernier remède dont il s'exhale toujours, dit-il, une partie subtile qui s'insinue insensiblement au dedans; il lui préfère comme « beaucoup plus sain et plus seur un bon sachet de santeaux, bois d'aloës, macis et ambre gris ».

Un autre bon remède externe est le cautère potentiel au bras ou à la jambe, et aussi — je vous affirme que je n'invente rien — « celui que l'on va prendre à l'anneau ou ouverture des lieux secrets, tous les matins avec le nez ».

Quant aux remèdes internes, les uns sont évacuatifs, saignées, purgations; les autres altératifs, zédoaire et angélique, feuilles de ruë, millepertuis, etc., graines de genièvre, grenades aigres, surtout le vin et le citron, « les deux plus grands preservatifs qui soient en la nature »; enfin, les preservatifs et altératifs composés, qui sont principalement: la thériaque, le mithridat, la confection d'alchermes, la confection d'hyacinthe, les tablettes de diamargaritum frigidum et de diarhodon abbatis, les trois premiers pour les complexions froides et en temps froid, et les trois derniers pour les complexions chaudes et en temps chaud.

Aux chapitres suivants, il est parlé de la *curation de la peste.* Le meilleur remède est la thériaque d'andronachus; mais si, avec cette drogue « la nature ne se descharge pas de son venin, il faut avoir recours au bezoar animal ou alcool viperarum, qui se fait des visceres, cœur et foye de viperes mis en poudre subtile après avoir esté sechez selon l'art. Il faut en donner une drachme avec l'eau de teste de cerf, et eau dulmaria par moitié ».

« Il ne faut cependant pas oublier l'usage des remedes externes tant solides que liquides. Les entrailles des animaux ouverts tous vifs, et les



poulmons, sur tout d'aigneaux, chevreaux et moutons, sont fort propres à contemperer la chaleur ardente du cœur et des autres visceres, et en tirer hors le venin, comme aussi les petits chiens tous entiers, les pigeonneaux et les poulets. »

Eh bien! Cet empirique guérissait! Témoin ce quatrain enthousiaste qui précède l'*Adois :*

Si c'est l'acte d'un Dieu, pourvoir aux maux de l'homme,
Citoys nous soulageant contre l'air empesté,
En cela de la France autant a mérité
Que le dieu d'Epidaure a jadis fait de Rome.

D. C.

Rappelez-vous le proverbe : Il n'y pas de maladie, il n'y a que des malades. On pourrait ajouter qu'il n'y a point non plus de remèdes. Il suffit, pour guérir, que la suggestion puissante d'un convaincu thérapeute électrise le malade et réveille la *natura medicatrix*.

A. Pérès.

DIX ANS DE SCIENCE (1)

Si les relations prévues entre la lumière et l'électricité nous ont permis, à la fois, d'étendre indéfiniment notre connaissance du spectre du côté des fréquences moindres que celles de la lumière, et de réaliser, du même coup, de belles et grandioses inventions, d'autres relations qu'aucun physicien n'avait soupçonnées ont ouvert à la science un domaine nouveau et imprévu sur toute une série de radiations si singulières, si inattendues, que le premier contact avec elles fut absolument déconcertant, même pour ceux que rien n'étonne.

Depuis fort longtemps on étudiait les décharges électriques dans les gaz raréfiés; on s'était même livré, au sujet des phénomènes qui les accompagnent, d'homériques combats.

Une partie des phénomènes s'accordait si bien avec l'idée d'un mouvement matériel, soutenue par le célèbre philosophe anglais W. Crookes, que son hypothèse eut un moment de grande vogue. On admit, à son exemple, que les gaz à très basse pression possédaient des propriétés caractérisées par l'individualité complète des molécules et résumées dans la dénomination de *matière radiante*.

D'autres physiciens s'attachaient à démontrer, avec de non moins bons arguments, qu'il était à peu près impossible d'expliquer les phénomènes observés par un flux de matière. Or, chose singulière, pour compenser les cas très nombreux en science où tout le monde a tort, il semble que, au sujet des phénomènes qui nous occupent, tout le monde avait raison, pour une cause bien simple, c'est que les faits observés autour des tubes de Crookes se composent de deux groupes absolument distincts, les uns matériels, les autres éthérés. Vous connaissez tous l'éclatante découverte du professeur Rœntgen. Ayant enfermé un tube de Crookes dans un écran en papier noir, il vit, à une certaine distance de ce tube, des cristaux de platino-cyanure de baryum donner une faible lueur; un examen rapide des circonstances de cette luminescence lui montra que sa cause première devait être cherchée dans le tube lui-même, qui était la source d'une forme encore inconnue d'énergie; poursuivant sa recherche, il trouva ce fait capital que ces rayons se propagent en ligne droite, quelles que soient les surfaces traversées, et cette autre propriété, qui frappe davantage peut-être les personnes peu familiarisées avec les phénomènes physiques, que l'opacité des différents milieux pour ces rayons n'a aucun rapport avec le pouvoir absorbant pour les ondes éthérées connues jusque-là. Ces radiations possèdent, outre le pouvoir d'illuminer certaines substances, celui d'impressionner les plaques photographiques.

Ces faits, énoncés dès la première communication du professeur Rœntgen à la Société physico-médicale de Wurtzbourg, créaient une branche nouvelle d'activité: la radiographie et la radioscopie.

Tout le monde se souvient de l'immense retentissement qu'eurent ces révélations. De toutes parts on se mit à l'œuvre; chacun voulait trouver un fait nouveau, et le gros public lui-même, d'ordinaire si indifférent aux plus belles découvertes, le public, qui ignorait les noms de Maxwell et de Hertz, se porta en foule dans les laboratoires et aux séances des Sociétés savantes où il espérait satisfaire sa curiosité.

La découverte des rayons que M. Rœntgen baptisa du nom de rayons X, pour faire toucher du doigt le grand point d'interrogation qui les enveloppait, eut le singulier bonheur d'apporter, tout à la fois, un fait scientifique de la plus haute importance et de merveilleuses applications.

Employés partout à l'investigation des espaces où notre regard ne peut pénétrer, ils permettent de préciser la position de corps étrangers dans notre organisation, la nature d'une fracture ou d'une malformation, épargnant ainsi des recherches souvent longues et douteuses qui, malgré la meilleure méthode et la plus grande perspicacité, conduisent parfois le médecin ou le chirurgien sur une fausse voie, au plus grand détriment du malade. Ce côté de la découverte du professeur Rœntgen, qui a permis d'éviter bien des souffrances, assure à son auteur une des meilleures places parmi les bienfaiteurs de l'humanité.

La découverte des rayons X terminait, de la façon la plus imprévue, une lutte dont il était difficile de prévoir l'issue. Il devenait évident que, si l'on n'était pas tombé d'accord jusque-là sur la nature

(1) Suite, voir p. 565.

des phénomènes qui se passent à l'intérieur et autour du tube de Crookes, c'est qu'il était impossible d'assigner à ces phénomènes une origine unique. On se trouvait en présence de deux catégories de faits essentiellement distincts : la théorie de Crookes subsistait tout entière, mais n'embrassait qu'une partie des faits, tandis que les autres lui échappaient totalement. Mais ces derniers étaient si nouveaux, ils cadraient si peu avec tout ce que nous savions déjà des radiations, que les plus grands physiciens erraient à l'envi autour d'eux sans apporter aucune théorie absolument satisfaisante. Sur leur production, on tomba assez rapidement d'accord.

Puisque la théorie de Crookes était viable, on admit aisément que les particules de matière, violemment repoussées de l'électrode négative du tube, frappaient la paroi opposée avec une très grande vitesse et déterminaient, au point d'impact, des vibrations d'une nature particulière qui, à leur tour, engendraient les rayons X.

Nous revenons aux relations entre la matière et les ondes éthérées effleurées tout à l'heure. La cause immédiate des rayons X semble bien être une vibration moléculaire, mais une vibration désordonnée, comparable à celle d'une cloche recevant une grêle de balles.

C'est une théorie d'ondes non périodiques, sans cesse renaissantes par de nouveaux impacts, qui, dans l'idée de sir G. G. Stokes, semble le mieux cadrer avec tous les faits.

Cette découverte de M. Rœntgen devait en engendrer de plus étonnantes encore, sur lesquelles je devrai, je le regrette, être très bref. A la suite d'une observation de M. H. Becquerel, qui avait découvert auprès d'un morceau d'uranium des rayons semblables aux rayons Rœntgen, M. et Mme Curie se mirent à rechercher, par une méthode nouvelle qu'ils avaient imaginée, des corps possédant cette propriété à un degré exagéré. Après de longs et pénibles travaux, ils réussirent à isoler des substances ayant toutes les propriétés d'un tube Crookes actionné par des décharges électriques. Ces substances, dont on n'a pu avoir jusqu'ici que des préparations mélangées de baryum et de bysmuth, et que M. et Mme Curie ont nommées *polonium* et *radium*, émettent constamment des rayons capables de noircir les préparations photographiques, d'illuminer les écrans et de traverser des corps opaques à la lumière, tels que les métaux.

En outre, le radium donne une émission de particules matérielles se propageant en ligne droite avec une prodigieuse vitesse et déviées seulement par un champ magnétique ou un champ électrique. Ces particules sont chargées d'électricité et sont, en tous points, analogues à la décharge étudiée par M. Hittorf et sir W. Crookes. L'existence de ces corps est le plus grand mystère dont l'étude soit proposée actuellement aux physiciens.

Si brillantes que soient ces découvertes dans le domaine de l'optique et de l'électricité, si terne que semble, en comparaison, l'étude des propriétés de la matière, nous avons vu, en maint endroit, le contact intime entre ces deux ordres d'idées et l'impossibilité de les séparer entièrement les unes des autres. La molécule matérielle, considérée aujourd'hui comme le générateur des ondes lumineuses qui ne sont elles-mêmes que des ondes électriques de très haute fréquence, la production des rayons de Rœntgen par des chocs moléculaires et, pour finir, l'existence du radium nous montrent combien de mystères de la physique de l'éther seraient à éclaircir si les propriétés de la matière étaient mieux connues. Aussi, un peu négligée pendant un certain temps, l'étude de la matière est de nouveau en honneur. En dehors d'une science nouvelle qui prend cette étude pour objet unique, la *physico-chimie*, de nombreux travaux expérimentaux de physique et de chimie pure lui sont aujourd'hui consacrés. Les relations entre la matière et l'éther indiquent le programme d'une partie de ces recherches. Mais il en est d'autres qui, pour le moment, sont purement matérielles. Je citerai, notamment, l'étude des alliages par les deux procédés des températures de fusion et de micrographie. Cette direction nouvelle donnée aux recherches a révolutionné nos connaissances des mélanges des métaux; elle nous a révélé l'existence dans les alliages de combinaisons en proportions définies au lieu de simples mélanges en toutes proportions que l'on admettait autrefois; elle a montré les conditions de formation des alliages et celles desquelles dépendent leurs propriétés. Elle a conduit directement à créer des alliages nouveaux, obtenus non plus par des essais nombreux et faits au hasard, mais par une voie sûre dans laquelle le résultat a très souvent confirmé les prévisions. L'idée, de mieux en mieux établie, de la diffusion des métaux dans des cas bien déterminés, de l'absence de diffusion dans d'autres, rend compte de l'existence possible de mélanges homogènes ou de mélanges hétérogènes ou liquatés, et donne pour la pratique les plus précieuses indications. L'immense développement industriel dû à la production économique de l'énergie électrique par la machine dynamo a conduit aussi, en dehors des applications déjà anciennes à l'éclairage et aux transports de toutes sortes, à des études très nouvelles et déjà fructueuses. A la température extrêmement élevée qui s'établit au point d'où jaillit l'arc électrique, les corps n'existent plus à l'état de combinaisons, ils se dissocient, et c'est ainsi que l'on a pu obtenir aisément, au moyen du four électrique, des corps que l'on n'avait guère isolés jusqu'ici. A la préparation de plusieurs de ces corps restera attaché le nom de M. Moissan.

En même temps que le four nous faisait passer d'un bond, de la température de 2 000° environ, que donne le chalumeau oxhydrique, à celle de



3500° correspondant à l'ébullition et à la dissolution du carbone dans l'air; d'un autre côté, partant des expériences de M. Cailletet et de M. Pictet, de Wroblewski, de M. Olszewski, des physiciens et des industriels réalisaient des machines susceptibles de fournir l'air liquide en grande quantité. M. Linde, M. Hampson livrent aujourd'hui des appareils donnant des hectolitres d'air liquide par heure et réalisant industriellement des températures de 180 à 190° au-dessous de zéro. M. J. Dewar est allé beaucoup plus loin. Refroidissant dans de l'air liquide, sur lequel on faisait le vide, de l'hydrogène fortement comprimé, il réussit, en le détendant, à le liquéfier à son tour en quantités suffisantes pour permettre de déterminer sa température sous diverses pressions et ses plus importantes propriétés. On a pu arriver ainsi à moins de 10° du zéro absolu. C'est-à-dire que l'on touche de ce côté aux limites de ce qui est connaissable.

Les applications pratiques des gaz liquéfiés sont déjà nombreuses et considérables; l'avenir nous en montrera mieux toute l'importance.

Revenons sur nos pas; nous avons vu cette simple idée de l'oscillation éthérée grandir et s'étendre, envahir l'optique et l'électricité et conduire à un domaine que l'on pourrait appeler l'hyperoptique. Nous l'avons vue élargir indéfiniment des notions qui étaient comme atrophiées il y a moins d'un quart de siècle. Nous l'avons vue aussi servir au bien de l'humanité dans des applications qui, totalement ignorées il y a dix ans, tiennent aujourd'hui une place considérable et qui ne fera que grandir. L'étude de l'oscillation de l'éther nous fait remonter à sa source la plus ordinaire qui est la matière, et nous avons touché du doigt le puissant intérêt que présente son étude. Enfin, le développement parallèle immense de la science et de l'industrie, dans les dix années qui viennent de s'écouler, a mis aux mains des praticiens des éléments nouveaux d'investigation dépassant en puissance les rêves les plus beaux des physiciens qui furent nos maîtres.

Que sera la science de demain? Bien hardi qui le dira. Mais son passé le plus récent est pour nous un précieux gage de l'avenir. Demandera-t-on encore à quoi servent les recherches des laboratoires? Si des esprits chagrins ont pu en exprimer quelques doutes autrefois, les succès éclatants remportés par l'alliance de la science et de l'industrie ont été la meilleure réponse qu'il eût été possible de leur donner.

Ce serait d'ailleurs mal comprendre la science que d'exiger d'elle autre chose que la mise au jour de faits précis et leur coordination en des théories de plus en plus compréhensives, embrassant d'un seul regard des domaines grandissants, aperçus de cimes de plus en plus élevées.

Soyons indulgents au chercheur, sachons attendre longtemps l'accomplissement de ses promesses; la vision intérieure intense par les yeux de l'esprit l'aveugle parfois et ne lui laisse pas voir les réalités, mais c'est à vous de les saisir; c'est de vous, mes chers camarades, qui, pour la plupart, consacrez vos efforts aux applications de la science, que l'humanité attend les progrès visibles pour tous et qui augmenteront son bien-être.

Votre tâche est grande et belle aussi et vous n'y avez pas failli, car c'est vous qui, vous laissant guider par l'esprit scientifique, avez porté en tous les pays du monde le grand renom de votre école, par des travaux qui feront l'étonnement des générations futures.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 29 OCTOBRE

PRÉSIDENCE DE M. MAURICE LÉVY.

Sur les arséniates ammoniacaux de nickel. — M. DUCRU, qui a préparé déjà les arséniates ammoniacaux du cobalt, est arrivé par la même méthode à préparer ceux du nickel. Si, dans une solution de nickel contenant de l'ammoniaque libre et des sels ammoniacaux, on ajoute de l'acide arsénique ou un arséniate soluble, il se produit, soit à froid, soit en chauffant légèrement, des précipités blanc verdâtre très volumineux et gélatineux. Maintenus au bain-marie au contact de la liqueur-mère, ces précipités se modifient peu à peu; ils se contractent, deviennent d'un vert plus franc, et l'examen les montre alors entièrement cristallisés.

Les sels ainsi produits sont des arséniates ammoniacaux de nickel correspondant à ceux de cobalt, auxquels, à la différence de couleur près, ils ressemblent d'une manière frappante. Ils agissent vivement sur la lumière polarisée et appartiennent au système clinorhombique.

Pour préparer les arséniates ammoniacaux de nickel et de cobalt, il est nécessaire d'opérer sur des solutions d'une concentration bien déterminée en AzH^3 libre, ce qui conduit à l'emploi de tubes ou matras scellés. Dans ces conditions, on ne peut obtenir que de faibles quantités de produits. M. Ducru a trouvé très commode d'employer les bouteilles à fermeture hermétique, dites *à système*, qui servent à pasteuriser et à conserver la bière. Elles permettent de chauffer des volumes de 400 à 500 centimètres cubes: il est d'ailleurs toujours prudent de les chauffer au bain-marie dans une gaine de forte toile métallique.

Sur les séléniures de cobalt. — Par l'action des vapeurs de sélénium sur le cobalt chauffé au rouge, Little a obtenu le protoséléniure CoSe fondu. M. FONZES-DIACON a préparé avec le cobalt une série de séléniures analogues à ceux que lui avait fournis le nickel.

Il a reconnu que le cobalt peut se combiner au sélénium en donnant, suivant les conditions de l'expérience: $CoSe^2$, Co^2Se^3, Co^3Se^4, CoSe. A haute température, l'hydrogène transforme ces corps en sous-séléniure Co^2Se qui, à la longue, perd également du sélénium. Le séléniate de cobalt, réduit par l'hydro-

gène, donne des oxyséléniures ou des mélanges de séléniures et ce cobalt métallique suivant la température de réduction.

Modifications des propriétés classiques de quelques corps simples par addition de très petites proportions de substances étrangères. — En étudiant les formes diverses de la phosphorescence, M. Gustave Le Bon a constaté qu'en ajoutant à certains corps des proportions très minimes de matières étrangères, il se formait des combinaisons qui modifiaient profondément les propriétés physiques de ces corps. Ses recherches ont porté surtout sur le mercure, le magnésium et l'aluminium. Le *Cosmos* reviendra dans un prochain numéro sur cette intéressante communication.

Cellulose, cellulose mercerisée, cellulose précipitée, hydrocellulose. — La cellulose et quelques-unes de ses modifications forment la base des textiles végétaux naturels, et des textiles artificiels, dont la substance est d'origine végétale.

M. Léo Vignon a étudié comparativement, au point de vue chimique, la cellulose du coton, la cellulose mercerisée, la cellulose dissoute dans le réactif de Schweitzer et précipitée par les acides, l'hydrocellulose de Girard.

Cellulose du coton. — On obtient facilement le produit à l'état de pureté, en employant le procédé que décrit précédemment M. Vignon.[1]

Cellulose mercerisée. — Elle prend naissance en immergeant le coton à part, pendant quelques minutes, dans une lessive froide de soude caustique à 30° ou 40° B.

Cellulose précipitée. — On prépare cette substance en précipitant par un acide une solution de cellulose du coton dans la liqueur de Schweitzer.

Hydrocellulose. — Ce produit se forme suivant les indications de Girard, en faisant agir les acides minéraux étendus sur la cellulose.

Propriétés réductrices. — Aucune de ces substances ne réduit la liqueur cupropotassique. Ce fait est intéressant, étant données les propriétés réductrices si accentuées de l'oxycellulose. En particulier, la cellulose soumise à l'action de la lessive de soude froide, pendant cinq minutes, une heure, vingt-quatre heures, ne possède aucun pouvoir réducteur.

Vitesses de saccharification. — 2 grammes de substance à saccharifier ont été traités par 50 centimètres cubes d'acide chlorhydrique à 16° B., en présence de 200 centimètres cubes d'eau distillée, au bain-marie bouillant, pendant six heures. Après saccharification, toutes les liqueurs étaient incolores, sauf celle de l'oxycellulose, qui avait légèrement jauni.

On peut conclure de ces études que les alcalis concentrés à froid, tels qu'ils sont employés dans l'opération du mercerisage, hydratent et, probablement, dépolymérisent la cellulose, sans lui conférer de fonctions chimiques nouvelles; qu'il en est de même des acides étendus, agissant dans les conditions de formation de l'hydrocellulose de Girard.

Sur les échanges gazeux entre les plantes entières et l'atmosphère. — M. T. Schlœsing fils a fait connaître précédemment les résultats de ses recherches sur les échanges gazeux entre l'atmosphère et les plantes entières alimentées, au point de vue de l'azote, avec des nitrates. Ce mode d'alimentation est fréquent dans les champs cultivés. Mais dans bien des sols (sols de forêts, de landes, de prairies, etc.), la nitrification n'a pas lieu ou n'a lieu que fort incomplètement; les nitrates sont, par suite, absents ou rares. Les échanges gazeux des plantes avec l'atmosphère en sont-ils modifiés? — M. Schlœsing a voulu résoudre expérimentalement cette question en examinant le cas où l'on n'offre aux plantes, comme source d'azote, qu'un sel ammoniacal. L'utilisation directe de l'ammoniaque, sans transformation préalable en nitrates, est possible, d'après les expériences connues de M. A. Müntz et les vérifications récentes et précises de M. Mazé. Il s'agissait de la réaliser dans des conditions assez spéciales. La méthode employée pour ce but peut se résumer ainsi : culture en appareil clos, entretien d'une atmosphère interne de composition convenable pour les plantes, détermination des variations survenues dans cette atmosphère au cours de la végétation, par des mesures et des analyses aussi rigoureuses que possible. Les appareils ont été stérilisés par un séjour d'une heure dans la vapeur d'eau à 100°, température qui tue les microbes nitrificateurs; les gaz filtrés sur un tampon d'ouate stérilisé; les graines aseptisées par un passage successif dans l'alcool et l'eau stérile. Dans ces conditions, les résultats de l'expérience ont été les suivants : Les plantes peuvent s'accommoder de l'azote ammoniacal à peu près comme de l'azote nitrique; les plantes *entières* dégagent, en volume, plus d'oxygène qu'elles n'ont décomposé d'acide carbonique, l'excès d'oxygène étant dû notamment à la réduction des sels minéraux tirés du sol.

Cas de transformation rapide de bois en une substance semblable à un combustible fossile. — M. Arth a étudié un morceau de bois de gayac parfaitement sain, qui avait été placé au fond d'une gaine en bronze pour servir de pivot à une turbine du système Jonval, d'une force de 12 chevaux et tournant à 112 tours par minute. L'ensemble du système mobile pèse environ 400 kilogrammes, l'extrémité de l'axe qui repose sur le morceau de gayac est en acier. Sans être immergé réellement dans l'eau, le pivot est toujours humide, étant placé au-dessous des orifices par lesquels l'eau s'écoule.

Après *six mois* de marche, l'appareil fut démonté. Le bois de gayac fut trouvé parfaitement intact dans le bas, mais la partie supérieure, sur laquelle reposait l'arbre de la turbine, était transformée en une substance noire, fendillée, se brisant facilement en petits morceaux; les cassures, brillantes et irrégulières, présentant tout à fait l'apparence de certains combustibles minéraux.

L'analyse de cette matière noire a démontré que par sa composition, de même que par ses propriétés, ce produit noir se placerait donc entre les lignites proprement dits et les houilles les plus récentes riches en oxygène, dont il se rapproche déjà par son pouvoir calorifique.

Il est intéressant de remarquer le court espace de temps nécessité par cette transformation, évidemment effectuée sous l'influence de la pression et d'une élévation modérée de température (provoquée par le frottement, en présence de l'humidité, c'est-à-dire sous l'action des agents qu'on a l'habitude de faire intervenir pour expliquer la transformation progressive des matières ligneuses en lignite et en houille. Et il résulte de cette constatation, que, dans des circonstances bien favorables, le temps nécessaire pour réaliser ces modifications est beaucoup moindre qu'on ne l'admet généralement, et peut très bien ne pas atteindre la durée des

longues périodes géologiques dont il est généralement question.

Sur un nouveau sporozoaire des larves de Diptères. — Au cours de recherches zoologiques effectuées dans les lacs élevés des Alpes, M. Louis Léger a découvert dans l'intestin des larves d'un *Ceratopogon* indéterminé un sporozoaire qui, avec les caractères généraux des Grégarines, offre une reproduction schizogonique à l'intérieur de l'hôte. Cette espèce nouvelle, pour laquelle M. Léger crée le nom de *Schizocystis gregarinoides*, offre les phases évolutives suivantes : Le sporozoïte sorti du sporocyste se fixe à l'épithélium intestinal, grossit en multipliant ses noyaux et devient un gros schizonte vermiforme multinucléé. Celui-ci, par schizogonie, donne autant de mérozoïtes claviformes mononucléés qu'il possédait de noyaux. Ces mérozoïtes, après avoir quelque peu grossi, s'accolent deux à deux pour former un kyste, point de départ de la sporogonie. Celle-ci s'effectue comme chez les Grégarines et aboutit à la formation de sporocystes nombreux, octozoïques. En raison de l'analogie de ces phénomènes avec ceux qu'on constate chez les *Ophryocystis*, M. Léger propose de faire rentrer dans le groupe général des *Grégarines* les deux genres *Ophryocystis* et *Schizocystis*, en créant pour eux un sous-groupe des *Schizogrégarines* (grégarines présentant une schizogonie), opposé aux *Eugrégarines*, qui comprendront les Grégarines que l'on connaissait jusqu'ici et qui sont dépourvues de phase de multiplication endogène.

Sur une méthode de Riemann et sur les équations, aux dérivés partielles, linéaires. Note de M. R. Liouville. — Méthode interférentielle pour la mesure des longueurs d'onde dans le spectre solaire. Note de MM. A. Perot et C. Fabry. — Sur deux acétones à fonction acétylénique, l'acétylœnanthylidène et le benzoylœnanthylidène. Transformation en dycétones β par hydratation. Note de MM. C. Moureu et L. R. Delange. — Transformation des acides (α) amidés en phénylhydantoïnes. Note de M. A. Mouneyrat. — Sur la régénération de l'air confiné au moyen du bioxyde de sodium. Note de M. George-F. Jaubert. — Sur la recherche de la cystine dans les eaux contaminées. Note de M. M. Molinié.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES (1)

Géologie et minéralogie.

Observations sur quelques coquilles crétaciques recueillies en France (4e article: La Faunule d'Orgon). Cette note paléontologique de M. Cossmann, ingénieur, chef des services techniques de l'exploitation des chemins de fer du Nord, est précédée d'une introduction stratigraphique par M. E. Pellat, indiquant que les petits gastéropodes décrits par M. Cossmann proviennent d'un calcaire blanc très dur d'aspect oolithique rempli d'Orbitolines; il est admis que ces calcaires supérieurs d'Orgon appartiennent à l'Aptien inférieur et que le terme *urgonien* ne doit plus être employé que pour désigner un facies à rudistes, un facies récifal du Barrémien et même de l'Aptien.

Cette très intéressante faunule, principalement composée de gastéropodes microscopiques, conservés avec leur test, rappellent beaucoup par leurs affinités ceux qui ont été décrits par Pictet et Campiche comme provenant du gisement de Châtillon de Michaille, dans le Jura bernois. La couche qui les renferme à Orgon est au-dessous du Barrémien, dans lequel on trouve les *Harpagodes* gigantesques décrits au Congrès de Boulogne; le contraste entre cette succession de faunes est frappant. Coquilles décrites :

Ovactœonina urgonensis, Cossm., 1 échantillon à ouverture mutilée, plésiotype (coll. Pellat).

Trochactœon Boutillieri, Cossm., 6 échantillons plésiotypes, coll. Pellat; 2 échantillons, dont l'un type, coll. Boutillier, coll. Curet.

Tornatina (Retusa) Jaccardi : Pict. et Camp; 1 échantillon très frais, coll. Curet; quatre autres individus, coll. Pellat.

Tornatina (Retusa) tenuistriata, Cotteau, 1 seul individu, coll. Pellat.

Bulla (?) *Cureti*, nov. sp., 1 individu type, coll. Curet, 1 autre plésiotype de plus petite taille, coll. Pellat; 4 échantillons coll. Cossmann.

Sulcoactœon ovoideus, Cossm.; 2 échantillons plésiotypes, coll. Curet; 3 individus, parmi lesquels le type, coll. Boutillier; 1 autre échantillon, coll. Pellat; 1 autre douteux, coll. Cossmann.

Cerithiella Cureti, nov. sp.; 4 échantillons caractérisés, coll. Curet; 3, coll. Pellat; 1, coll. Cossmann.

Itieria (Campichia) Pellati, nov. sp., 1 échantillon type coll. Pellat; 2 plésiotypes, coll. Curet; un fragment, coll. Cossmann.

Turritella Provençali, nov. sp.; 3 échantillons, dont 2 types, coll. Cossmann; 3, coll. Curet.

Pseudomelania leptomorpha, nov. sp.; 6 échantillons un peu variables; les types coll. Pellat; 2 échantillons, coll. Curet.

Pseudomelania urgonensis, nov. sp.; 5 échantillons; les types, coll. Pellat, un seul échantillon, coll. Curet; 5, coll. Cossmann.

Amberleya Cureti, nov. sp.; 1 seul échantillon type. coll. Curet.

Straparollus Pellati, nov. sp.; 6 échantillons, coll. Pellat; 2 autres individus, coll. Cossmann.

Neritopsis Pellati, nov. sp.; unique coll. Pellat.

Pileolus urgonensis, Pict. et Camp., plésiotype 2 échantillons, coll. Pellat; 2 individus, coll. Cossmann.

Pileolus Michaillensis, Pict. et Camp.; plésiotypes, 2 échantill. coll. Pellat; 1 individu, coll. Cossmann.

Phasianella Provençali, nov. sp.: unique coll. Curet.

Ataphrus reductus, nov. sp.; 4 individus, coll. Pellat; 1 plésiotype. coll. Curet; 2 individus, coll. Cossmann.

Collonia Cureti, nov. sp.; 4 individus, dont 3 types, coll. Curet; 2 échantil., coll. Pellat; 2 autres douteux, coll. Cessman.

Solariella Pellati, nov. sp., unique, coll. Pellat.

Trochus Provençali, nov. sp.; unique, coll. Cossmann.

Recherches stratigraphiques et expérimentales sur la sédimentation souterraine, par M. Stanislas Meunier, professeur au Muséum.

La conclusion est qu'un certain nombre de formations, dont plusieurs se signalent par leur importance industrielle, par exemple des couches de phosphate de chaux, résultent d'une sorte d'analyse subie par les assises du sol sous l'influence des eaux d'infiltration Dans les régions soumises au régime continental, cette production se réalise progressivement, à partir de la surface,

(1) Suite, voir p. 569.

et peut, dans certains cas, atteindre 15 et même 20 m. de puissance, sinon davantage.

Une coupe des environs de Mortagne (Orne) est, à cet égard, spécialement instructive. Les produits sont étendus régulièrement les uns sur les autres et aussi bien réglés que dans le cas de la sédimentation ordinaire. On remarque que l'âge relatif de ces produits spéciaux est l'inverse de celui que semblerait indiquer l'examen de la coupe : les plus profondes sont les plus récentes. Leur étude permet de retrouver le facies continental dans une grande quantité de cas où l'on n'eût pu espérer le rencontrer. L'auteur a soumis la question au contrôle de l'expérimentation, qui a révélé l'origine de différentes catégories de formations et spécialement des lits de rognons phosphatés, de sables, de galets, de fossiles.

Classification des assises gothlandiennes du massif armoricain. M. F. Kerforne les classe ainsi :

8° zone à *Posidonomya engyra.*
7° — *Monograptus ultimus* et *Mon.* Clavulus.
6° — *Monograptus Salweyi.*
5° — *Monograptus colomns* et *Mon.* Nilsoni.
4° — *Cyrtograptus et Monograptus priodon.*
3° — *Retiolites geinitzi et Monograptus Jœkeli.*
2° — *Monograptus exiguus* et *Diplograptus palmeus.*
1° — *Monograptus lobiferus* et *Rostrites peregrinus.*

La première zone correspond au *Handovery;* la deuxième au *Tarannon;* les zones troisième et quatrième au *Wenlock*, et les suivantes au *Ludlow*.

MM. Félix Regnault et Léon Jammes, de Toulouse, continuent la série de leurs *Études sur les puits fossilifères des grottes* par un travail sur la grotte de Peyreignes (Hautes-Pyrénées). M. Dollfus présente un mémoire sur la *Structure du bassin de Paris.* M. Ramond assistait au muséum une série d'*Études géologiques dans Paris et sa banlieue.* D'autres communications sont faites par MM. Lennier (du Havre), Dr Guébhard, Authelin.

(*A suivre.*) Hérichard.

CONSERVATOIRE NATIONAL
DES ARTS ET MÉTIERS
COURS PUBLICS ET GRATUITS
DES SCIENCES APPLIQUÉES AUX ARTS

Année 1900-1901.

Géométrie appliquée aux arts. — M. A. Laussedat, professeur; M. P. Haag, professeur suppléant. Les lundis et jeudis, à neuf heures du soir.

Géométrie descriptive. — M. E. Rouché, professeur. Les lundis et jeudis, à sept heures trois quarts du soir.

Mécanique appliquée aux arts. — M. J. Hirsch, professeur. Les lundis et jeudis, à sept heures trois quarts du soir.

Constructions civiles. — M. J. Pillet, professeur. Les lundis et jeudis, à neuf heures du soir.

Physique appliquée aux arts. — M. J. Violle, professeur. Les lundis et jeudis, à neuf heures du soir.

Électricité industrielle. — M. Marcel Deprez, professeur. Les mercredis et samedis, à sept heures trois quarts du soir.

Chimie générale dans ses rapports avec l'industrie. — M. E. Jungfleisch, professeur. Les mercredis et samedis, à neuf heures du soir.

Chimie industrielle. — M. E. Fleurent, professeur. Les mardis et vendredis, à neuf heures du soir.

Métallurgie et travail des métaux. — M. U. Le Verrier, professeur. Les mardis et vendredis, à sept heures trois quarts du soir.

Chimie appliquée aux industries de la teinture, de la céramique et de la verrerie. — M. V. de Luynes, professeur. Les lundis et jeudis, à sept heures trois quarts du soir.

Chimie agricole et analyse chimique. — M. Th. Schlœsing, professeur; M. Th. Schlœsing fils, professeur suppléant. Les mercredis et samedis, à sept heures trois quarts du soir.

Agriculture. — M. L. Grandeau, professeur. Les mardis et vendredis, à neuf heures du soir.

Filature et tissage. — M. J. Imbs, professeur. Les mardis et vendredis à sept heures trois quarts du soir.

Économie politique et législation industrielle. — M. E. Levasseur, professeur. Les mardis et vendredis, à sept heures trois quarts du soir.

Économie industrielle et statistique. — M. André Liesse, professeur. Les mardis et vendredis, à neuf heures du soir.

Art appliqué aux métiers. — M. L. Magne, professeur. Les mercredis et samedis, à neuf heures du soir.

Histoire du travail. *Cours fondé par la Ville de Paris.* M. G. Renard, professeur. Les mercredis, à sept heures trois quarts du soir, et dimanches, à dix heures trois quarts du matin.

Assurance et prévoyance sociales. *Cours subventionné par la Chambre de commerce de Paris.* — M. L. Mabilleau, professeur. Les samedis, à sept heures trois quarts du soir, et dimanches, à neuf heures et demie du matin.

Droit commercial. — M. E. Alglave, chargé de cours. Les mercredis, à neuf heures du soir.

Économie sociale. — M. P. Beauregard, chargé de cours. Les samedis, à neuf heures du soir.

Le Directeur du Conservatoire national des Arts et Métiers,
G. Chandèze.

BIBLIOGRAPHIE

Le Positivisme chrétien, par André Godard. 1 vol. in-8 de 374 pages (5 fr.) 1900. Paris, librairie Bloud et Barral, 4, rue Madame.

A l'heure actuelle, les hommes sont séparés, au point de vue des questions religieuses, non plus

comme autrefois sur des points de dogme, mais sur le dogme lui-même ; un hérésiarque, suivant l'expression du livre très original que nous signalons à nos lecteurs, perdrait aujourd'hui sa peine; il n'y a plus que les incroyants, d'un côté, les croyants de l'autre, et c'est le bloc du christianisme qui est attaqué intégralement. L'apologétique doit s'adapter aux milieux, revêtir des formes diverses suivant la nature des objections qu'elle a à résoudre. Le XIXe siècle, héritier du philosophisme du XVIIIe, a dressé contre la religion, contre la foi, l'arsenal des conquêtes scientifiques; c'est donc à des arguments de cet ordre qu'il faut avoir recours, dans les temps présents, pour lutter victorieusement contre l'incrédulité. Or, il est un terrain commun sur lequel les adversaires des deux camps, celui qui croit et celui qui ne croit pas, peuvent se rencontrer: le terrain des faits. M. Godard, sans avoir la prétention d'écrire un traité complet sur cette matière immense et difficile, a voulu du moins tracer la voie: il a consigné dans ces pages le fruit de ses recherches personnelles, et, à grands traits, il montre comment, en employant la méthode chère aux positivistes matérialistes et négateurs, on peut dégager expérimentalement les lois morales, base du spiritualisme; établir leur indépendance vis-à-vis des lois physiologiques; confirmer le dogme par les phénomènes surnormaux ; constater historiquement qu'il n'a jamais existé qu'une religion dont les autres théogonies furent des altérations. A vrai dire, ce livre semble moins former un cours d'apologétique scientifique que retracer, à mesure de la chute des objections qui lui voilaient la lumière, le triomphe progressif de la vérité dans une âme sincère qui en avait soif. L'auteur l'avoue, d'ailleurs, et convient que l'ouvrage qu'il aurait voulu faire est encore à réaliser: lui n'a écrit qu'un *abécédaire*. Disons que cet abécédaire est de haute envergure, qu'il renferme une foule d'aperçus ingénieux ou profonds, exprimés sous une forme incisive, souvent pittoresque et poétique, qui grave l'idée dans la mémoire : ces aperçus, que le lecteur peut développer à son gré et interpréter dans toutes leurs conséquences, peuvent fournir de très précieux arguments contre les objections tirées de la science. Aussi pensons-nous que la lecture de cet ouvrage pourra être très profitable à toutes les personnes qui désirent ou s'instruire elles-mêmes, ou se procurer des armes efficaces contre l'incrédulité; cependant, il nous a paru que l'auteur traite peut-être trop le transformisme comme une quantité négligeable, sans le discuter scientifiquement, imitant en cela M. Brunetière; il se montre aussi à l'endroit des naturalistes d'une dureté difficile à justifier dans un livre qui fait appel à la science pour démontrer les vérités de la religion.

La Vie de Pasteur, par M. René Vallery-Radot. 1 vol. in-8°, avec un portrait en héliogravure (broché, 7 fr. 50). Paris, Hachette.

M. Duclaux a consacré à Pasteur un livre qui nous résume son œuvre et explique l'enchaînement méthodique de ses découvertes. C'est l'Histoire d'un esprit. M. René Vallery-Radot, gendre du grand savant, dans l'ouvrage qu'il vient de faire paraître, donne une vie plus complète. Ce livre retrace tout le cours de l'existence de Pasteur. Pour la première fois, sa biographie se déroule en même temps que l'histoire de son œuvre. L'origine de sa famille, le milieu où il a grandi, ses premières études, puis l'enchaînement de ses découvertes, l'ensemble de ses idées et de ses sentiments, l'étendue de son action: voilà le plan et le résumé de l'ouvrage. Maintes fois des lettres et des pages de Pasteur font pénétrer dans son intimité complète. Cette grande figure apparaît maintenant sous tous ses aspects.

Nous nous intéressons à ses premiers succès à l'institution Bachet, nous le suivons à l'École normale, puis à la Faculté, à Strasbourg, où il se marie. Et, en même temps que nous admirons le savant, nous aimons cet homme de bien, ce patriote, ce père de famille.

Cet ouvrage est un monument élevé à l'une des gloires les plus pures de notre époque. M. Vallery-Radot en nous faisant bénéficier avec un admirable talent des souvenirs de son intimité avec le grand homme, s'est acquis des droits à la reconnaissance de tous ceux auxquels l'honneur de la France est cher encore.

Les Jardins publics d'Amiens, par V. Brandicourt. 1 broch. in-8°. Amiens, chez Yvert et Tellier, 64, rue des Trois-Cailloux.

Très intéressante notice, dans laquelle notre distingué collaborateur se montre à la fois savant botaniste et lettré délicat.

Sensazioni vibratorie, *note fisico-semiologiche*, par N. R. d'Alfonso. 1 broch. in-8° de 39 pages. Rome, Società editrice Dante Alighierie.

Sopra un sistema di doppia registrazione negli strumenti sismici, par Agamennone. 1 broch. in-4°. Rome, Tipografia della r. accademia dei Lincei.

Un épisode rétrospectif à propos de la découverte du phylloxéra, par F. Sahut. 1 broch. de 16 pages. Montpellier, chez l'auteur, 10, avenue du Port-Juvénal.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annales des conducteurs des Ponts et Chaussées (octobre). — Consolidation des attaches des rails.

Bulletin astronomique (novembre). — Sur l'éclipse de Soleil observée à Lyon le 28 mai 1900; discussion des observations, Lagrula.

Chasseur français (1er *novembre*). — La chasse aux serpents, Fulbert-Dumonteil. — La chasse aux alouettes, R. L. B.

Chronique industrielle (27 *octobre*). — Notes sur le travail de l'acier.

Ciel et Terre (1er *novembre*). — Projet d'une coopération internationale dans l'entreprise antarctique de 1901, H. Arctowski. — L'astronomie et les instruments astronomiques daus la seconde moitié du xixe siècle, A. Common.

Civiltà cattolica (3 *novembre*). — Il diritto di pregare e la preghiera pe'morti. — La questione del tribunale internazionale. — L'Arte e la Storia all'Esposizione di Parigi. — Charitas. — I Monaci d'Oriente anteriori al Concilio di Calcedonia (421). — Diario dell'Anno Santo.

Courrier du Livre (1er *novembre*). — Les Conseils du travail, C. Claverie. — Nos constructeurs à l'Exposition, J. S. — L'affiche, F. Grégoire.

Écho des mines (1er *novembre*). — Marché des métaux.

Éducation mathématique (1er *novembre*). — Questions relatives aux diviseurs d'un nombre.

Electrical Engineer (2 *novembre*). — Bury St-Edmunds electricity works.

Electrical World (27 *octobre*.) — The electric automobile from a commercial point of view, R. A. Flien.

Électricien (3 *novembre*). — Appareil pour la fabrication industrielle du fluor, de MM. Poulenc et Meslans, Brochet. — Lampe à arc R. Thury, A. Bainville. — L'exposition centennale russe, A. Montpellier.

Génie civil (3 *novembre*). — La salle des Fêtes de l'Exposition, G. Bahr. — Le Château d'eau et les fontaines lumineuses, E. Cayla.

Industrie laitière (4 *novembre*). — L'industrie laitière au Canada, Marsac.

Journal of the Society of Arts (2 *novembre*). — Australian coal. — Manual training in Germany. — Indigo crop of India.

La Nature (3 *novembre*). — Le palais des Forêts, H. de Varigny. — Les nombres préférés par les divers peuples, Delauney. — La machine à composer Calendoli, L. Reverchon. — Les *Phororhacus*, E. Oustalet. — Une nouvelle crémaillère pour chemins de fer de montagne, D. Bellet. — Le grand serpent de mer du jardin d'Acclimatation, Flamel.

Le Mois littéraire et pittoresque (23 *novembre*). — Les Morts, Ruty. — La question de Madeleine, François Nivès. — Le Petit Saint-Bernard, J.-M. Révial. — Les Lettres du Pays, Louis Perroy. — La Rançon de la Gloire (*suite*), Léon Barracand. — L'histoire d'un Panorama, Maurice Feuillet. — Les nations à l'Exposition : les Colonies étrangères à l'Exposition, Paul Combes. — L'Exposition pittoresque, Georges Hamon. — Favoris extraordinaires, José Navor. — Causerie littéraire, Gabriel Aubray. — Pages oubliées, Gabriel Vicaire. — L'Actualité scientifique, W. de Fonvielle. — Une famille d'assassins, A. Acloque. Le bruit des Berceaux, Botrel. — L'esprit à l'étranger. — Premier concours d'aquarelle, A.-J. F. — Grand concours de jeux d'esprit, Félix Jean.

Marine marchande (1er *novembre*). — Le recrutement des capitaines.

Moniteur de la flotte (3 *novembre*). — Le navire brise-glaces *l'Ermack*.

Moniteur industriel (3 *novembre*). — Hydraulique : les câbles porteurs, N.

Nature (1er *novembre*). — The present condition of the indigo industry, Mollwo Perkin. — The form and size of bacteria, A. Macfadyen et E. Barnard.

Photo-Gazette (25 *octobre*). — Développement des instantanés par les nouveaux révélateurs, H. Prunier. — Déclanchement automatique des obturateurs, Hurbain.

Proceedings of the Royal Society (31 *octobre*). — Data for the problem of evolution in man, miss Beeton, Yule et K. Pearson. — On the effets of changes of temperaturé on the elasticities and internal viscosity of metal wires, A. Gray, V. J. Blyth et J. S. Dunlop. — On the connection between the electrical properties and the chemical composition of different kinds of glass, A. Gray et J. J. Dobbie. — On the kinetic accumulation of stress, illustrated by the theory of impulsive torsion, Karl Pearson. — The nature and origin of the poison of *Lotus arabicus*, Dunstan et Henry.

Progrès agricole (4 *novembre*). — Le ministre de l'Agriculture à Arras : la question sucrière, G. Raquet. — L'alcool contre le pétrole, Laurent et A. M. — La production légumière en grande culture, P. Bernard.

Prometheus (31 *octobre*). — Linoleum, F. Lechner. — Die Fischwelt des Amazonas-Gebietes, E. A. Goldi.

Questions actuelles (3 *novembre*). — Discours de M. Waldeck-Rousseau. — Discours de M. Millerand. — Le clergé et les funérailles. — Le Congrès international du repos du dimanche.

Revue administrative du culte catholique (*octobre*). — Caractères de l'association religieuse au point de vue fiscal.

Revue du Cercle militaire (3 *novembre*). — Concours tactique. — Solutions primées du premier concours. — La guerre au Transvaal. — L'infanterie sous le feu de l'artillerie allemande. — Formations de combat et marche d'approche. — La révolte des Achantis.

Revue générale des sciences (30 *octobre*). — Le groupe de la purine, A. Mouneyrat. — La théorie des trompes, A. Rateau. — La spécificité cellulaire et la genèse des tumeurs, L. Bard.

Revue tunisienne (*octobre*). — Municipium Nummulitanum, Dr Carton. — Poids de bronze antiques, A.-L. Delattre. — Étude sommaire sur l'élevage du bœuf, F.-V. D. — L'administration des chefs indigènes de Tunisie, caïds, khalifas et cheikhs, Auguste Destrées. — Notes pour servir à l'histoire du sud de la province d'Alger, P. Wachi. — Corippe. La Johannide, chant V, traduction de J. Alix. — Vocabulaire berbère ancien (dialecte du djebel Nefoussa), A. Bossoutrot.

Science (26 *octobre*). — The interferences observed on viewing one coarse grating through another, and on the projection of one piece of wire gauze by a parallel piece, C. Barus. — The crossley reflector of the Lick observatory, Perrine.

Science illustrée (3 *novembre*). — Le nouveau pont suspendu sur l'East-River, S. Geffrey. — La navigation de commerce, P. Combes. — Fjords norvégiens et firths écossais, Paulon. — Les performances des aéronautes français, W. de Fonvielle.

Scientific American (27 *octobre*). — The school gardens of Europe. — The unscientific Chinese.

Sténographe illustré (1er *novembre*). — La représentation des voyelles en sténographie. — La rapidité de la parole. — Les nouvelles machines à écrire.

Yacht (27 *octobre*). — La marine allemande et l'empereur. — (3 *novembre*). — La formule de jauge et ses applications, Picamilh.



FORMULAIRE

Pour débarrasser les poules de leurs parasites. — On utilise, en Angleterre, la formule suivante, pour délivrer les poules des insectes qui les tourmentent: alcool, 700 grammes; essence de térébenthine, 25 grammes; camphre en poudre, 12 grammes; sublimé, 6 grammes.

On applique avec un pinceau. Une seule application suffit généralement.

Colle pour papier, cuir, etc. — On pèse par quantités égales de l'amidon, de la colle et de l'huile de térébenthine; l'amidon est dissous dans l'eau de manière à produire une pâte assez ferme. Au bain-marie on dissout la colle dans la quantité d'eau nécessaire, ensuite on verse l'huile de térébenthine dans la colle et pour finir l'amidon. On chauffe le tout sur un feu modéré en remuant continuellement. Cette colle se conserve longtemps, colle à froid, sèche vite et ne salit pas. On peut aussi l'allonger avec de l'eau. (*Science illustrée.*)

Nouveau procédé pour mouler les plaques d'accumulateurs. — M. Léon Champagne a imaginé un moyen ingénieux pour obtenir les alvéoles qui contiennent la matière active dans les plaques d'accumulateurs. Il donne à ces alvéoles une forme presque sphérique, et les noyaux autour desquels se moule le plomb sont faits avec des boulettes de craie.

Lorsque la plaque est fondue et refroidie, on la plonge dans l'acide chlorhydrique qui dissout la craie, de sorte que la plaque se trouve démoulée en même temps que décapée.

Ambre. — Pour utiliser les râclures, les tournures, les déchets provenant du travail de l'ambre, on les réduit en poudre, puis on les moule à la température de 400° à 500° sous une très forte pression. On peut voir des spécimens d'ambre aggloméré à l'exposition des mines de Kœnigsberg (section allemande).

PETITE CORRESPONDANCE

Hygromètre Lebret, chez l'inventeur, 111, rue de Sèvres.

Erratum. — Dans la gravure reproduisant une photographie prise à l'Observatoire de Trappes (p. 551), on a mis, par erreur, le nom de M. Zenger, sous le personnage tenant un rouleau à la main. C'est M. Lancaster, le bien connu directeur du service météorologique de Belgique, qui occupe cette place dans le groupe.

M. E.-A., à P. — Ces utiles balustrades pour les ouvriers travaillant sur les toits sont souvent établies aujourd'hui sur les maisons neuves, et l'usage tend à s'en répandre de plus en plus.

M. D., à P. — L'absorption des fruits et celle de leur jus fermenté ont rarement le même effet, et, par le fait ce n'est pas du tout la même chose. Manger un kilogramme de raisin a d'autres conséquences que de boire la quantité de vin qu'on aurait pu en tirer. Le cidre n'est pas recommandé pour entretenir l'estomac en bon état; car l'organisme éprouve souvent des accidents de ce côté, dans les pays où l'on en abuse.

M. G., à P. — Nous avons cherché en vain à avoir des explications sur ce système de télégraphie sans fils. Le modèle est toujours là, mais personne ne représente plus l'inventeur. Nous ne saurions vous donner des renseignements sur la valeur d'une Société d'origine française; nous en sommes bien plus incapables encore quand il s'agit d'une des innombrables Sociétés qui naissent chaque jour sur le sol américain.

J. B., à B. — On ne saurait trouver un seul ouvrage traitant toute la question, qui est fort complexe. Les librairies Dunod, Béranger, Bernard Tignol, ont divers ouvrages sur la ventilation. (Architecture, ventilateurs des bâtiments, ventilateurs des mines, machines soufflantes, etc.) Vous trouverez un abrégé où ces questions sont groupées dans le *Dictionnaire des sciences et des arts* de Lami.

M. J. F., à B. — *Traité d'électricité pratique* de Boulvin, chez M. Manceau, à Bruxelles, 3, rue des Minimes; *Manuel pratique de l'électricien* de Cadiat, Beranger, libraire, 15, rue des Saints-Pères, Paris. — *Zoologie; l'homme et les animaux*, par P. Constantin, 3 francs, chez Baillière, 19, rue Hautefeuille, Paris. — On vous envoie le numéro demandé, il vous renseignera en partie sur votre expérience involontaire.

M. C. I., à P. — Vous trouverez tous ces appareils de gymnastique de chambre aux magasins, 1, rue Caumartin.

M. J. H., à St-A. — Il s'agit sans doute d'un champignon, mais on ne pourrait essayer de vous répondre que si l'on avait sous les yeux une des branches attaquées. — Nous ne saurions répondre à la seconde question; en tous cas, l'hyposulfite de soude est parfaitement innocent des taches signalées.

M. E. F., à T. — La librairie Boyveau vous procurera ces journaux étrangers très facilement. Il faut s'y prendre quelques jours à l'avance.

M. F. D., à A. — Si vous buvez un litre de vin ordinaire par jour, vous absorbez environ 10 % d'alcool, surtout en admettant, ce qui est probable, que vous buvez de temps à autre un verre de vin plus généreux, vins d'Espagne par exemple; cela fait 36 litres par an; votre petit verre, matin et soir, représente 24 litres par an; c'est ordinairement de l'alcool à 35°. Vous consommez donc chaque année environ 44 litres d'alcool pur. Ce petit calcul comporte la réponse désirée.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.



SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Écrans colorés pour télescopes. — Nous trouvons, dans *Scientific American*, les renseignements qui suivent sur l'écran coloré, inventé récemment par MM. See et G. H. Peters, de l'Observatoire naval des États-Unis, et qui, destiné à améliorer les conditions d'observations dans les télescopes à réfraction, a déjà permis des découvertes du plus haut intérêt.

L'appareil consiste en un petit récipient contenant un fluide, à travers lequel la lumière des étoiles passe avant d'atteindre l'œil; ce récipient est fixé à l'oculaire. On emploie pour le remplir divers mélanges qui ont chacun leurs avantages spéciaux :

1° Bichromate de potasse dissous dans l'eau, donnant une solution brunâtre. Cette solution supprime le halo bleuâtre qui entoure habituellement les étoiles, mais permet le passage du halo extérieur de lumière rouge. Ce mélange convient très bien pour la plupart des étoiles et pour les planètes bleuâtres, mais il ne donne pas d'aussi bons résultats avec les objets rouges.

2° Acide picrique et chlorure de cuivre dans l'eau, le mélange a une teinte vert intense. Cette solution supprime d'une façon parfaite les rayons bleus et aussi les rouges, tandis que les rayons verts et les jaunes sont transmis comme si le fluide était absolument transparent. C'est le meilleur mélange, et il donne des résultats splendides.

3° Chromate de potasse dissous dans l'eau. Très bon pour nombre d'observations, mais n'a pas été employé autant que le numéro 2.

4° Acide chromique dissous dans l'eau, solution d'un rouge intense qui enlève tous les rayons violets, bleus, et la plupart des rayons verts, mais transmet ceux vert jaune, jaunes, oranges et rouges. Ce mélange est spécialement employé pour l'étude de *Mars*, et montre les canaux d'une façon très nette. Ces canaux sont généralement d'une teinte verdâtre ou bleuâtre; regardés à travers la liqueur d'acide chromique, ils apparaissent comme des masses noires sur un fond jaune ou rougeâtre.

Les écrans colorés suppriment le halo bleuâtre autour des planètes, et permettent une mesure plus précise du diamètre de celles-ci. C'est ainsi que M. See, se servant du grand équatorial de l'Observatoire naval, a trouvé que le diamètre de *Neptune* était d'environ 43 700 kilomètres, au lieu de 56 000, chiffre généralement admis par les astronomes. Pour *Uranus*, le diamètre devrait également être ramené de 55 000 à 45 600 kilomètres. Le diamètre de *Vénus* a été également déterminé et trouvé égal à 12 145 kilomètres, avec une incertitude de 16 kilomètres seulement. Pour *Mercure*, M. See trouve une valeur inférieure de 900 kilomètres à celle admise, ce qui indiquerait que cette planète, la plus rapprochée du Soleil, n'est guère plus grosse que notre Lune, à laquelle elle ressemble à tant d'égards.

(*Revue scientifique.*)

MÉDECINE

La peste et les rats au Japon. — M. Vallin a rendu compte à l'Académie de médecine d'un rapport de M. Kitasato (de Tokio) sur quelques épidémies locales de peste qui ont eu lieu à la fin de l'année dernière au Japon.

Par ses relations commerciales directes, le Japon est exposé à l'invasion de cette maladie par les voies de Hong-Kong, Amoy, Formose et Bombay. Jusqu'ici on n'y avait constaté qu'un nombre tout à fait insignifiant de cas, lorsqu'il en fut observé un à Hiroshima, le 2 novembre 1899, sur un malade provenant de Formose et qui mourut le 5. Cet

homme, parti le 30 octobre de Kelung, petit port au nord de l'île de Formose, avait pris ensuite un bateau à vapeur faisant le service entre Formose et Kobé, et plus tard il était arrivé à Hiroshima par le chemin de fer. Ce cas resta isolé à Hiroshima, mais les jours suivants se produisirent dans cette ville de Kobé, qui ne compte pas moins de 230 000 habitants, un certain nombre de cas de peste, soit 23 cas, dont 19 mortels, du 3 novembre au 21 décembre 1899. Quelques jours après, d'autres cas de peste furent constatés à Osaka, la seconde ville du Japon au point de vue de la population, et qui compte 750 000 habitants; du 18 novembre 1899 au 11 janvier 1900, on compta 39 cas, dont 37 mortels, soit au total, dans ces deux villes, 69 cas, dont 63 morts. Sur les tableaux donnant le résumé de ces 69 cas, on en relève 3 mortels chez les médecins et 3 autres sur des mères, femmes ou filles de médecins.

Les rats paraissent avoir joué dans le développement de ces deux épidémies locales un rôle important. La municipalité de chacune de ces villes payait 10 centimes par rat mort ou vivant qu'on lui présentait. Du milieu de novembre à la fin de janvier, on a recueilli ainsi 20 000 rats à Kobé et 14 000 à Osaka. En outre, on a pris avec des pièges un très grand nombre de ces rongeurs qui n'ont pas été présentés à la municipalité, mais qui ont été détruits; toutefois, on a mis à les détruire beaucoup moins d'empressement à Osaka qu'à Kobé. Il faut ajouter que beaucoup de personnes, par crainte d'avoir à subir la désinfection de leurs maisons, jetaient dans le canal ou la rivière les rats morts qu'elles trouvaient chez elles; d'autres, cependant, les brûlaient.

On a cherché les bacilles pesteux chez les rats trouvés morts : on les a trouvés une fois sur cinq à Kobé, 61 fois sur 291 rats examinés; une fois seulement sur 10, 23 fois sur 200 à Osaka. On a trouvé aussi sur ces rats très souvent des bacilles très analogues à ceux de la peste, et que Kitasato a enseigné à ne pas confondre avec eux. Les plans des deux villes montrent qu'on a trouvé des rats pesteux dans des quartiers où il n'y avait eu aucun cas de peste chez l'homme; sans doute, l'épidémie aurait fait beaucoup plus de ravages si l'on n'avait pas ainsi détruit les rats chez lesquels, en raison de la fréquence incessante des contacts, la maladie se propage bien plus rapidement que chez l'homme. C'est le 20 octobre seulement qu'on a trouvé le premier rat mort pesteux, alors que le premier cas mortel chez l'homme avait eu lieu le 5 octobre à Kobé. Mais, bien avant le 20 octobre, on rencontrait souvent des rats morts, auxquels le public ne faisait pas attention. De plus, on a constaté qu'un individu, atteint de peste le 25 octobre (guéri le 20 janvier), avait, avant de tomber malade, joué avec un rat mort; il en fut de même pour un autre malade atteint le 19 décembre et mort le 21.

Dans 16 cas, à Kobé, on a trouvé des rats morts et pesteux, soit dans la maison même, soit dans le voisinage immédiat des personnes atteintes de la peste. Il en fut de même à Osaka. A la douane principale de Kobé, le 11 novembre 1899, on trouva des rats pesteux et, douze jours après, un écolier qui demeurait à 450 mètres de là prit la maladie; l'enquête montra qu'on trouvait beaucoup de rats pesteux dans les maisons qui séparaient la douane de l'habitation de l'enfant malade. La douane étant au bord de la mer, on peut croire que c'est par là que la maladie des rats s'est propagée dans la ville qui la domine.

(*Revue scientifique.*)

BIOLOGIE

Le serpent et le cochon. — Les grands serpents font des repas copieux, mais espacés, et ils mettent des mois à digérer une antilope. L'état de somnolence où ils tombent tandis qu'ils se livrent à cette occupation leur est quelquefois funeste, et nous n'en voulons pour preuve que le fait suivant. Quoique d'origine américaine, il n'est pas invraisemblable. Le capitaine du *Saint-Regulus* avait embarqué à Singapore, à destination d'une ménagerie de New-York, trois pythons et un petit cochon qui devait servir de pâture aux reptiles. Le quadrupède fut enfermé dans la cage du plus gros serpent, pour le cas où ce dernier aurait faim; mais il était repu, engourdi, inerte. Le cochon, lui, avait au contraire fort bon appétit, et le capitaine le soignait de son mieux, afin que le python eût proie bien grasse à avaler, le jour où tel serait son bon plaisir. Or, qu'advint-il? La voracité du cochon s'accrut à mesure que s'amplifiait son volume, et un beau jour il se tailla un large morceau dans le ventre du python; celui-ci, débarrassé ainsi d'une portion de ses viscères, ne survécut pas à une telle blessure, et on dut jeter son cadavre à la mer. Esope, Babrius, La Fontaine eussent tiré parti d'une si curieuse aventure; mais où sont les fabulistes d'antan?

ÉLECTRICITÉ

Les fours électriques. — Dans une communication au Congrès international d'électricité, *M. Keller* étudie les différents types de fours électriques et les progrès faits dans leur construction.

Four Moissan. — Dans ce four, l'arc électrique est utilisé comme source de chaleur et non comme agent électrochimique; ce four a permis de réaliser des températures de plus de 3 000°, alors que les températures les plus élevées, atteintes avant son invention, étaient limitées à 1800° environ.

Dans cet appareil, on fait jaillir l'arc entre deux charbons horizontaux, pénétrant dans un canal creusé dans un bloc de chaux vive. Un dôme également en chaux vive, de 30 centimètres seulement d'épaisseur, ferme le four : il reçoit la chaleur émise par le foyer électrique et la réfléchit sur la matière à traiter, qui est placée au-dessous de l'arc électrique.

Four Siemens. — Le four Siemens, destiné à la fusion des métaux, consiste en un creuset de matière réfractaire, à parois doublées d'une enveloppe isolante et recevant à sa base le courant électrique. Une électrode en cuivre, disposée audessus du creuset, sert de deuxième conducteur, et la matière introduite dans le creuset tient lieu de conducteur intermédiaire. L'étincelle jaillit entre l'électrode supérieure et la matière elle-même. Le réglage de l'arc est automatique, il s'obtient par la mise en dérivation, dans le circuit, d'un solénoïde provoquant le déplacement de l'électrode.

Les fours industriels sont dérivés de ces deux types ; les premiers furent ceux des frères *Cowles*, parus en 1885 et destinés à la réduction des oxydes, et le four *Héroult*, appliqué d'abord à la réduction de l'alumine par le cuivre, puis à la fabrication de l'aluminium. Le four *Cowles*, perfectionné en 1887, est composé de deux électrodes verticales creuses en charbon; l'électrode supérieure seule est mobile: le tout est compris dans une chambre en briques réfractaires, fermée hermétiquement autour des électrodes. La matière à traiter descend par l'électrode supérieure, traverse le four électrique et est évacuée par l'orifice de l'électrode inférieure.

Le four Héroult est basé sur un principe analogue ; le cuivre est introduit dans le four en granules ; le courant électrique fond le métal interposé entre les deux électrodes ; on verse ensuite de l'alumine et on obtient un mélange d'aluminium et de cuivre. Ce four a été appliqué à Froges, pour la fabrication du carbure de calcium. Le *four de Froges* est composé d'une électrode verticale, pouvant recevoir un mouvement de montée ou de descente au-dessus d'une chambre, dont le fond est en charbon et qui est montée sur roues. Cette chambre constitue ainsi un four mobile et sert de deuxième électrode; les parois sont doublées de matière isolante. Le carbure est évacué, par voie de coulée, par un orifice ménagé à cet effet à la partie inférieure de la chambre en fusion.

Lorsqu'une opération est terminée, le four mobile est enlevé et remplacé par un autre.

L'apparition du carbure de calcium fut le signal de la mise à l'étude de fours électriques à grand rendement et à fonctionnement continu, que M. Keller range en trois catégories :

1° Ceux basés sur les fours Moissan et Siemens, dénommés *fours à arc;*

2° Ceux basés sur le four Héroult, dénommés *fours à résistance;*

3° Ceux enfin que l'on peut faire dériver du premier four Cowles, appelés *fours à résistance superficielle ou à incandescence.*

Les fours à arc peuvent ne comporter qu'un seul arc, avec une ou deux électrodes mobiles, ou bien plusieurs arcs. Ces derniers ont été imaginés pour répartir l'action calorifique de l'arc sur de plus grandes surfaces. Les fours *Bertolus*, par exemple, employés à l'usine de Bellegarde (Ain), comportent trois arcs fournis par trois charbons mobiles inclinés, qui se déplacent au-dessus d'une sole commune reliée électriquement à la dynamo ou non; le courant électrique employé est un courant triphasé. L'emploi d'arcs multiples ne remédie d'ailleurs que très imparfaitement au défaut capital de l'arc électrique, qui est de produire en un point donné une température beaucoup trop élevée, d'où une grande volatilisation des matières à traiter, et quelquefois une dissociation du corps obtenu.

Les fours à résistance sont constitués comme les précédents, mais disposés pour fonctionner seulement à basse tension. L'électrode verticale plonge dans la matière à traiter, qui sert ainsi de conducteur intermédiaire. La fusion électrique obtenue est tranquille, les gaz de la réaction ne sont pas violemment soufflés au dehors, comme cela se produit avec l'arc électrique ; de plus, l'emploi de ces fours a permis d'utiliser pour la fabrication du carbure de calcium des courants dont la tension ne dépasse pas 25 volts.

Dans les fours à incandescence, les électrodes doivent être réunies, au début de l'opération, par des conducteurs résistants, qui, portés à une vive incandescence, constituent un lit de fusion dans lequel les matières à traiter sont placées.

Le premier journal d'électromagnétisme. — L'exposition des États-Unis présentait, au milieu d'un grand nombre de précieuses reliques électriques, un exemplaire du premier numéro d'un journal édité par Thomas Davenport en 1840, et que l'on peut considérer, sauf erreur ou omission, comme le premier journal *exclusivement* consacré aux applications de l'électricité dynamique. Voici la reproduction des principaux titres de cette feuille historique :

THE MAGNET

DEVOTED TO ARTS, SCIENCE AND MECHANISM

N° 1. *New-York*. July 4 1840. Vol.

LIGHTNING IN HARNESS

The printing press worked by Lightning.

EXHIBITION

The greatest discovery of the age.

PROSPECTUS OF THE MAGNET

. . . .

THOMAS DAVENPORT.

Postmasters are authorized to act as agents for The Magnet.

On remarquera les titres ronflants caractéristiques de la presse américaine : La foudre asservie. La presse à imprimer actionnée par l'éclair. La plus grande découverte de l'époque. Ce journal, publié le jour anniversaire de l'indépendance, était imprimé sur une presse mue par un moteur électrique alimenté par des piles. La publication, de quatre pages, devait être hebdomadaire. Nous ignorons le nombre

de numéros parus. Signalons aussi cette faculté postale dont nous ne jouissons en France que depuis quelques années : « Les maîtres de poste sont autorisés à tenir agence pour *The Magnet*, c'est-à-dire à prendre des abonnements..... »

Nihil novi..... (*Industrie électrique.*)

SYLVICULTURE

La sylviculture au canal de Suez. — Ce n'est pas seulement à la préservation des versants montagneux que sert la végétation et surtout la végétation ligneuse. La Compagnie du canal de Suez emploie fort utilement arbustes, arbrisseaux et grands arbres pour consolider ses berges et préserver le canal maritime comme le canal d'eau douce de l'envahissement des sables du désert. L'opération a commencé en 1897 et se poursuit d'année en année avec les correctifs et les améliorations dictés par l'expérience acquise.

Pour atténuer les effets d'érosion, sur la base des berges du canal maritime, des remous causés par le passage des navires, on plante à la ligne d'eau un roseau de grande dimension, *Arundo gigantea*, qui croît rapidement le pied dans l'eau et élève promptement sa tige à une hauteur de 3 à 6 mètres. Plus haut, sur le versant des berges, on emploie avec succès plusieurs variétés de Tamarix (*T. gallica*, *T. nilotica*, *T. articulata*), dont les branches s'enracinent quand le sable vient à les recouvrir, et qu'on entremêle de plantes herbacées comme l'Arroche (*Atriplex halimus*) et l'Alfa (*Stipa tenax*).

De plus, il était nécessaire de protéger les canaux contre l'envahissement des sables du désert poussés par le vent. Pour y arriver, on a établi, à 100 mètres environ de la ligne d'eau, des rideaux formés d'espèces arborescentes sur une largeur de 50 mètres. Le Filao à feuilles de presle (*Casuarina equisitifolia*), arbre australien très bien naturalisé en Égypte; l'Acacia du Nil (*A. nilotica*), les Eucalyptus *globulus* et *robusta;* le Cyprès de Lambert ou à gros fruits (*Cupressus macrocarpa* ou *lambertiana*); les Figuiers à caoutchouc et du Bengale (*Ficus elastica*, *F. bengalensis*); des Peupliers, des Mûriers et jusqu'au Sycomore, se comportent généralement bien dans ces plantations, surtout dans les sols siliceux; ce n'est toutefois que grâce à des irrigations obtenues par des prises faites sur les canaux d'eau douce dérivés du Nil pour l'alimentation des habitants.

Sur les points où le sol se trouve être argileux, compact ou trop salé, la végétation est plus rebelle. On a eu l'idée d'y faire arriver, après labour, les eaux limoneuses du Nil pour obtenir une sorte de colmatage fécondant; et dès à présent on y fait venir à bien des Tamarix, des Saules et l'Arroche.

Sur les berges où le remous des navires compromettrait le succès des jeunes plantations de roseaux, on les protège pendant les premières années avec des fascinages qu'on transporte ailleurs lorsque les plants ainsi protégés ont acquis une force suffisante.

Il y a là un cas assez curieux et intéressant d'application de la sylviculture à la protection du canal de Suez (1). *De Kirwan.* (*Rev. des questions scientifi.*)

CHEMINS DE FER

La suppression des arrêts des trains de chemins de fer aux stations. — *M. John Perry*, frappé des pertes énormes d'énergie occasionnées par le démarrage et l'arrêt des trains à chaque station du nouveau chemin de fer souterrain de Londres (*Central London Railway*), propose un système qui supprimerait ces arrêts.

A chaque station, le quai d'embarquement serait remplacé par une sorte de vaste plaque tournante, ayant à la circonférence la vitesse du train à desservir. Au centre, se trouverait l'escalier d'accès commun aux deux directions du train, et des couloirs seraient ménagés dans la plaque tournante pour conduire de l'escalier central aux divers trains, avec des indications pour guider les voyageurs. Ceux-ci, partant d'une vitesse de rotation presque insensible, se trouveraient à l'extrémité du couloir convenable, entraînés à la vitesse même du train dans lequel ils doivent monter; et rien ne serait plus facile pour eux que de s'y installer; ils disposeraient, d'ailleurs, pour cela, d'un certain temps, dépendant naturellement de la grandeur de la plaque tournante et de l'angle du secteur, suivant lequel le train resterait tangent.

Pour fixer les idées, M. Perry, admettant des trains à la vitesse de $12^{km},8$ à l'heure, les desservirait par plates-formes de 150 mètres de diamètre, avec lesquelles, à la vitesse de $12^{km},8$ à la circonférence, l'escalier central tournerait sur lui-même en effectuant une révolution en 134 secondes. Le temps laissé aux voyageurs pour monter ou descendre serait de 60 secondes, et des écriteaux bien apparents indiqueraient au fur et à mesure le temps restant disponible pour cette opération, 50, 40, 30, 20, 10 secondes. Au signal 0, une barrière viendrait fermer l'extrémité du couloir, le voyageur verrait le train s'éloigner et attendrait le train suivant.

Les portières pourraient, du reste, être ouvertes et fermées automatiquement à l'arrivée au contact de la plate-forme tournante et au moment où le train la quitte.

Le système n'est pas absolument nouveau, et on pouvait voir à l'Exposition plusieurs modèles de projets analogues. Mais aucun, pas plus que celui de M. J. Perry, ne semble tenir compte de la force centrifuge. Avec cette vitesse de 3 à 4 mètres par seconde, n'est-il pas à craindre que les voyageurs ne soient introduits un peu brutalement dans les wagons?

(1) Les données ci-dessus ont été puisées dans un rapport de M. Boucard, vice-président de la Compagnie de Suez, rapport reproduit par le *Cosmos*, octobre 1899.

VARIA

Le papier. — On a annoncé bien souvent, qu'en raison de la débauche d'imprimés à laquelle se livrent toutes les nations, dépense à laquelle il faut ajouter les multiples emplois de la pâte à papier dans l'industrie, la pâte de bois ferait bientôt défaut à cause de l'appauvrissement des forêts qui en fournissent les éléments. Nous nous sommes faits trop souvent l'écho de ces bruits pour ne pas publier une nouvelle plus consolante donnée par un journal technique de Londres, le *Paper and Pulp*. Il écrit qu'au Canada une forêt de sapins de 750 milles de large s'étend d'un océan à l'autre sur une surface de 2 500 000 milles carrés. L'Angleterre et les États-Unis dévastent 36 000 hectares par an, mais comme le sapin se reproduit en trente ans, une surface égale à la superficie de l'Angleterre pourrait être dévastée chaque année sans épuiser la forêt.

La couleur de la monnaie d'or. — Beaucoup de personnes ont pu remarquer que nos pièces de 20 et 10 francs ne possèdent plus la belle couleur des vieilles pièces d'or du premier Empire et de la Restauration. Quand on range côte à côte les pièces de 20 francs datant du commencement, du milieu et de la fin du siècle, on voit le ton de l'or changer d'époque en époque. Pour les premiers millésimes, le jaune est pâle et mat; il devient de plus en plus foncé après la révolution de juillet et tend ensuite vers le rouge. A quoi tiennent ces différences? Voici ce que répond à cet égard la *Vie scientifique :*

La mate pâleur des Napoléon Ier et des Louis XVIII vient surtout de ce que le sixième d'alliage entrant dans leur composition contenait autant d'argent que de cuivre et même davantage. C'est que l'argent renfermait souvent de l'or, et les procédés de séparation étaient incomplets. Aussi les lingots d'or du commerce restaient forcément argentifères. 900 grammes d'or s'alliaient avec 50 grammes de cuivre et 50 grammes d'argent environ. Un napoléon ou un louis valaient à peu près 20 francs plus 7 centimes. Les ors jaunes des pièces de 20 francs frappées à l'effigie de Napoléon III ne doivent pas leur couleur à l'argent, que l'on avait appris à séparer de l'or, mais à un affinage particulier de la surface au moment de la fabrication. Les flans, avant d'aller à la presse, étaient recuits dans des récipients ouverts, et, sous l'action de l'air chaud, le cuivre de l'alliage noircissait le métal; pour le nettoyer, on trempait les flans dans un bain acidulé. Le résultat était de débarrasser les flans du cuivre oxydé, mais, en même temps, la surface se trouvait composée d'un or plus riche, et, par suite, plus jaune.

Aujourd'hui, la Monnaie de Paris, comme celle de Londres, du reste, reçoit l'or dans des boîtes hermétiquement closes, ce qui évite l'attaque du cuivre. Il conserve donc le ton chaud que donne à l'or l'addition d'un dixième de cuivre pur. C'est pourquoi nos pièces actuelles ont toutes perdu le ton d'or pâle qui plaisait à beaucoup d'amateurs. Au point de vue monétaire, on a réalisé cependant un véritable progrès.

Association des industriels de France contre les accidents du travail. — Nous rappelons que l'Association des Industriels de France contre les Accidents du travail ouvre un Concours public pour la création de *Gants isolants protecteurs* pour les ouvriers électriciens. Ce concours sera clos le 31 décembre 1900.

Pour tous renseignements, s'adresser au siège de l'Association, 3, rue de Lutèce, à Paris.

CORRESPONDANCE

Guêpes et moineaux.

Que la critique la plus impartiale touche du bout du doigt à l'objet de vos sympathies, aussitôt vous crierez à l'exagération, au mensonge; mais comme, en ami de la vérité, vous raisonnez même votre cœur, votre première préoccupation est de vérifier et de critiquer la critique. Le moineau, comme la gent emplumée en général, a tous mes vœux de prospérité et de bonheur; le numéro 819 du *Cosmos* a donc terriblement froissé mes sentiments en décrétant le gavroche de nos jardins ennemi de la chose publique et en engageant le ministre de l'Agriculture à mettre cette belle tête à prix : *Delendus passus*.

Sous la plume de l'honorable statisticien, j'ai vu les générations de nos pierrots croître et multiplier et les petits de leurs petits piller la surface de la terre; j'ai vu disparaître dans ce bec criard, insolent, effronté, audacieux, hectolitres de blé sur hectolitres de seigle; j'ai vu les jardins sans cerises, sans pêches et sans pois; j'ai vu le mauvais exemple donné aux familles et aux individus par les luttes sans trêve des pierrots qui battent leurs femmes et s'entre-tuent pour la plus belle poire; j'ai vu ces audacieux pillards se rire des épouvantails, tirer la barbe des mannequins et loger sous leur chapeau; j'ai vu tout cela, et, sans nul doute, c'est à une sympathie aveugle que je dois de n'y pas trouver grand mal : le moineau remplit donc à merveille la parole de Dieu aux oiseaux de la création qui peuplent les airs : *Crescite et multiplicamini;* ensuite pour les larcins faits aux greniers et aux potagers, pour les yeux pochés, les pattes et les ailes cassées, les meurtres perpétrés, que le genre humain, s'il est sans péché, lui jette la première pierre.

Mais passons tout cela, car peut-être ai-je tort d'aimer ce voleur et cette voix qui se fâche toujours et qui ne chante jamais, et venons à l'objet de ces quelques lignes.

Dans le numéro précité, il est dit que les méfaits

attribués aux guêpes et aux frelons sur nos raisins sont l'œuvre abominable du moineau. Un rapport du service entomologique l'établit clairement. Il n'en est rien, le ciel a servi les sentiments de mon cœur dans cette circonstance; j'ai vu de mes yeux la fausseté de cette accusation de la science, et puisse le service entomologique comprendre combien il est grave de ternir scientifiquement une réputation déjà grise. Voici donc ce que j'ai constaté :

Le 8 octobre, à 2 heures du soir, après la lecture du *Cosmos*, j'étais à ma fenêtre où pendent des raisins terriblement éprouvés par une invasion de guêpes et de frelons. Je dois dire dès à présent que je ne vis près de mon habitation d'autres oiseaux qu'un inoffensif roitelet. Malgré mon respect profond pour la science, le doute me tenaillait déjà un peu. A quelque 20 centimètres de moi se trouvait un grain bien transparent, intact au milieu de ses frères mutilés. Tout à coup, un frelon déjà un peu ivre arrive titubant; il s'installe sur le grain, et, en faisant le tour à deux reprises, il l'examine avec soin, puis s'arrêtant, il se cramponne avec force, et ses deux mandibules s'usent sur l'enveloppe résistante et unie. Une, deux, trois fois, il renouvelle son infructueuse tentative, à droite, à gauche, le grain était invulnérable. Le service entomologique triomphait, le moineau, d'instant en instant, devenait l'objet futur de mes malédictions. Le frelon, fatigué sans doute, s'arrête à nouveau et semble réfléchir. La réflexion est prompte aux gens de sa famille; son cerveau, que, depuis, je crois très ingénieux, lui fournit aussitôt une solution pratique de la difficulté : ses mandibules glissaient sur le grain uni comme une glace, parce que ni l'une ni l'autre ne pouvait pénétrer dans l'enveloppe; il fallait un point d'appui au moins à l'une, il fallait une rugosité, le coup de bec assassin d'un moineau, et il n'y était pas. Que fait donc notre insecte? Résolument, il se cramponne pour la seconde fois, il appuie une seule mandibule et tourne sur elle comme sur un pivot; il tourne, et l'enveloppe plie, se crève sous l'effort : un centre de résistance était trouvé; il abaisse alors la seconde mandibule, saisit l'enveloppe trouée, serre, tire, et le grain, superbe de santé tout à l'heure, est éventré à ma face et à celle du soleil. Le meurtrier plonge ses deux mandibules dans l'ouverture ainsi pratiquée et boit à plein gosier le nectar délectable jusqu'à ce que, ivre-mort sous le soleil éclatant, il tombe sur le chemin, où mon pied l'écrasera tout à l'heure. Et, doublement heureux pour le moineau et pour mon cœur, je mets le comble à ma félicité en informant le *Cosmos* du fait que le hasard m'a permis de constater.

MAY-HUCE.

UN NOUVEAU RÉGULATEUR ÉLECTRIQUE

M. Féry, professeur à l'École de physique et de chimie industrielle, ne s'est point attaché à faire un régulateur électrique capable de distribuer l'heure à d'innombrables pendules ou œils de bœuf. Il a cherché seulement à tirer parti de la puissance électrique pour augmenter la précision des appareils horaires isolés. Son instrument est une horloge de précision. Qu'on se serve de cette horloge pour synchroniser ou actionner d'autres pendules, on obtiendra des résultats qui ne peuvent manquer d'être au moins aussi bons que ceux des autres systèmes, mais de ces résultats, nous n'avons cure ici, parce qu'ils peuvent être faussés par une foule de causes indépendantes de la précision du distributeur.

Voici quelles sont les conditions que M. Féry s'est proposé de satisfaire.

1° Restituer au pendule sa force dans la verticale de façon à n'en point perturber la marche;

2° Atténuer les effets du collage électrique par l'emploi de courants d'une très faible intensité;

3° Employer un contact conservant au pendule son isochronisme;

4° Rendre la restitution de force constante et indépendante de l'état de la pile servant de source électrique.

Et voici de quelle façon il est parvenu à réaliser ces conditions.

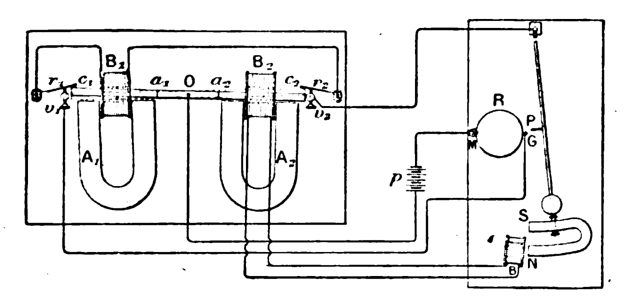
Le pendule est constitué par un gros aimant en fer à cheval suspendu par une tige métallique de fer ou d'acier Guillaume. Le réglage s'en effectue par le déplacement d'une boule formant écrou sur la tige filetée et par un curseur muni de petits cônes de différents poids venant s'emboiter les uns sur les autres.

Sur le support de pendule est fixée une équerre réglable M à laquelle est attaché un petit ressort circulaire très léger formé d'un fil d'acier méplat servant à la construction des spiraux de chronomètres. La tige du balancier porte, d'autre part, une petite lame d'argent P qui ferme le circuit entre le ressort R et le pendule, quand ce dernier est dans la partie gauche de son oscillation. Dans le cas contraire (celui représenté par notre figure), le courant passe entre la goupille G et le ressort rond.

La partie intéressante du système, le *restituteur*, est constituée par deux aimants A_1 et A_2 identiques, devant les pôles desquels peut osciller en *o* une palette commune en fer doux c_1 c_2. Deux bobines B_1 et B_2 entourent les deux extrémités de

la palette sans gêner le mouvement. Si la palette s'approche d'un des aimants, elle s'éloigne de l'autre, et il en résulte des courants induits dans le fil des bobines.

L'ensemble de l'aimant A_1, de sa bobine B_1 et de la partie gauche c_1 a_1 de l'armature constitue un électro-aimant polarisé qui est employé ici comme



Schema du régulateur Féry.

moteur pour produire les mouvements alternés de la palette. Par le jeu des ressorts r_1 et r_2 qui viennent toucher alternativement les vis de butée v_1 et v_2 et les contacts c_1 et c_2 de l'armature commune des deux aimants, le courant de la pile p permuté par le pendule parcourra alternativement dans un sens ou dans l'autre le fil de la bobine B_1. Le fer doux s'aimantera dans un sens ou dans l'autre et sera donc attiré ou repoussé par l'aimant A_1, ce qui évite l'accumulation du magnétisme et les déréglages qui en résultent.

Quant à la bobine B_2, c'est elle qui actionne directement le pendule. Les courants alternés qu'elle produit sont lancés dans une autre bobine B fixée au support de l'appareil, et c'est la réaction qui en résulte sur l'aimant NS qui entretient le mouvement.

Grâce à cet artifice, le courant de la pile employé ainsi d'une manière détournée peut varier sans que le pendule soit perturbé, pourvu qu'il soit suffisant pour actionner le restituteur. L'impulsion donnée au balancier sera constante, ne dépendant que de l'ébat donné à la palette c_1 c_2. La quantité d'électricité induite dans ces conditions est, en effet, indépendante même de la vitesse de basculage du restituteur.

Nous avons dit que pour diminuer le collage électrique, M. Féry n'emploie qu'un courant de très faible intensité. Pour retrouver l'énergie nécessaire au fonctionnement du restituteur, il lui faut alors un plus grand nombre d'éléments. Il emploie généralement dix éléments Leclanché, dont l'usure du zinc peut être estimée à 20 grammes par élément et par an, pour des contacts durant 3 centièmes de seconde.

Aucune étincelle ne se produit sur le pendule qui peut être hermétiquement enfermé, n'ayant pas de contacts oxydables à nettoyer.

L'introduction dans le système du petit ressort circulaire R ne cause aucun trouble dans la marche du pendule qui semble, au contraire, avec ce ressort bien réglé, avoir une meilleure marche qu'un pendule libre.

M. Bigourdan a examiné un régulateur Féry, installé dans les caves de l'Observatoire, à côté de la pendule directrice de Winnerl. Les écarts diurnes constatés n'ont jamais dépassé 2 dixièmes de seconde.

C'est une excellente note pour l'appareil. C'en est peut-être une aussi pour le régulateur de Winnerl. Ce digne et vénérable instrument a depuis tant d'années la charge de nous donner l'heure dite de l'Observatoire et de régler nos chronomètres qu'on oublie un peu de lui demander sur quoi lui-même fut réglé.

R.

LA JEUNESSE ET LA MORT DE VAUBAN

Le 26 août 1900, un monument a été élevé à la mémoire de Vauban sur la place de Bazoches-en-Morvan, près du château où il composa ses principaux ouvrages et de l'église où repose son corps.

Ce monument se compose d'un buste en bronze exécuté d'après celui de Coysevox (fig. 1), mais où les épaules ont été enveloppées de quelques draperies pour mieux se relier au piédestal en pierre (fig. 2).

La cérémonie d'inauguration, à laquelle les organisateurs s'étaient efforcés de conserver le caractère d'une fête de famille, commença par une messe en musique et un sermon de l'abbé Cointe, curé de la paroisse; puis le marquis de Vibraye, président du Comité d'initiative, remit le monument à M. Roger de la Brosse, maire de Bazoches.

Chargé par le Comité de rappeler aux habitants du Morvan les liens intimes qui les rattachaient à leur illustre compatriote (fig. 3), j'ai été amené à recueillir sur place, des renseignements qui me permettent de rectifier certaines légendes inexactes qu'on trouve aujourd'hui dans tous les livres d'histoire.



Les historiens se sont, en effet, bornés à reproduire, en les enjolivant quelquefois, les assertions relatives à la jeunesse du grand ingénieur, qu'on trouve dans la biographie générale de Michaud au mot VAUBAN. Cet article, écrit en 1827 par M. de Musset-Pathay, officier du génie et père d'Alfred de Musset, commence ainsi.



Fig. 1. — Buste de Vauban par Coysevox.

VAUBAN (Sébastien LE PRESTRE DE), maréchal de France, naquit en 1633 à Saint-Léger de Foucheret, près de Saulieu en Bourgogne, d'Urbain Le Prestre et d'Aimée de Cormignol. Son père mourut au service, laissant une fortune dérangée, une veuve qui le suivit de près, et des enfants sans ressources. La terre de Vauban fut mise en séquestre, et celui qui devait en illustrer le nom se vit orphelin dès l'enfance, sans protecteur et sans appui. M. de Fontaines, prieur de Saint-Jean à Semur, le recueillit, lui apprit à lire, à écrire, à calculer et lui donna les premiers éléments de géométrie. Vauban vécut ainsi jusqu'à sa dix-septième année avec des compagnons rustiques dont il partageait les jeux et souvent les travaux. Des courses dans les montagnes, de violents exercices le rendirent agile et robuste.

C'est au milieu d'une population livrée à une vie laborieuse et pénible qu'il reçut ces premières impressions qui se renouvelèrent plus tard et le déterminèrent à s'occuper du peuple dont il avait connu la misère. L'indépendance où le laissait vivre le prieur de Saint-Jean finit par l'ennuyer. Il se sentait appelé à d'autres destinées.

Le souvenir de son père, l'exemple de ses oncles, de ses frères, de tous ses parents, qui, au nombre de onze, étaient sous les armes, lui faisaient honte de son oisiveté. Seul, ne prenant conseil que de lui-même, il s'échappe, à peine âgé de dix-sept ans, et se rend à pied à l'armée espagnole dans le régiment du grand Condé qui le reçut comme cadet. Il dut bientôt à sa bravoure autant qu'à sa naissance le grade d'officier. Faisant marcher de front l'étude et le service, il acquit rapidement de l'instruction, réfléchit sur les diverses parties de l'art militaire et se décida pour celle qui exigeait le plus de connaissance et dans laquelle l'art funeste de détruire les hommes peut être soumis en quelque sorte à l'art de les conserver. Il devint ingénieur.....

Le dernier historien de Vauban, M. Georges Michel, dans son livre sur *Vauban économiste*, couronné par l'Académie des sciences morales et politiques en 1891, dit de son côté :

Vauban, né en 1633, perdit de bonne heure ses parents. Quand son père mourut, en 1643, le jeune Vauban, âgé de dix ans, dut quitter la modeste maison où il était né et qui était devenue la propriété de ses créanciers. Son oncle étant mort en 1635 et sa tante s'étant remariée, il se trouvait seul au monde, sans appui, sans parents, sans asile. Un



Fig. 2. — **Monument de Vauban à Bazoches,**
avec la couronne offerte par le *Souvenir français*.

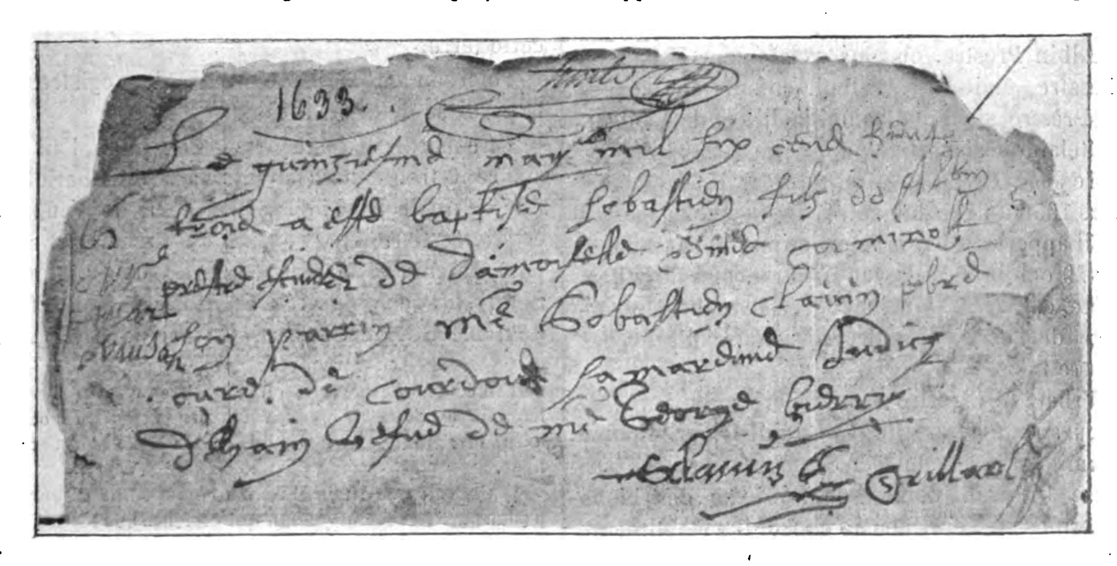
vénérable prêtre, l'abbé Fontaine, curé de Saint-Léger, recueillit le petit orphelin et, non seulement

lui assura l'existence de chaque jour, mais encore voulut pourvoir à son éducation. Vauban, dans ses moments de liberté, se livrait aux jeux de son âge avec les petits paysans et courait les montagnes et les bois environnants: il soignait aussi le cheval de l'abbé Fontaine, cultivait le jardin, aidait même la vieille servante. C'est dans ce milieu, à cette école de simplicité, que Vauban prit pour les gens



Fig. 3. — **Inauguration du monument de Vauban, le 26 août 1900.**

du peuple, dont il avait vu de près les peines et les misères, cette sollicitude qui lui fit toujours aimer les humbles. Il étudia avec goût l'arithmétique, l'arpentage et le dessin, et lorsque l'abbé Fontaine, dont le savoir était fort restreint, n'eut plus rien à lui apprendre, Vauban acheta des livres et compléta



1633

Fig. 4 — **Acte de baptême de Vauban.**

autant qu'il le put son instruction première. A dix-huit ans, attiré invinciblement vers le métier des armes, Vauban résolut de s'engager. Un gentilhomme de sa paroisse, M. d'Arcenay, se trouvait alors en Flandre où il commandait une compagnie dans l'armée de Condé; Vauban prit le parti d'aller

lui offrir ses services et, dans le courant de l'année 1651, il partit de Saint-Léger et se rendit à pied aux avant-postes de l'armée de Condé. Incorporé dans la compagnie de M. d'Arcenay, il ne tarda pas à sortir du rang. Ses connaissances en mathématiques et en dessin attirèrent vite sur lui l'attention de ses chefs, et il fut bientôt détaché au service des fortifications.....

Je me bornerai à rappeler les anecdotes où l'on montre: d'une part, un religieux Carme passant à Saint-Léger et demandant son chemin à un enfant dont la réponse intelligente lui plut tellement qu'il l'emmena avec lui pour faire son éducation: d'autre part, un officier également de passage à Saint-Léger avec ses soldats et qui, voyant ce même enfant tracer sur le sable de la route des dessins de fortification, reconnut ses aptitudes militaires et l'enrôla sur-le-champ dans sa troupe.

Je vais essayer de démêler ce qu'il y a de vrai et de faux dans toutes ces traditions.

Je donne d'abord la photographie de son acte de baptême, tel qu'il se trouve aux archives de Saint-Léger, qui m'a été communiquée par l'abbé Moreau, curé actuel de cette paroisse (Fig. 4).

Le quinzième may mil six cent trente-trois, a été baptisé Sébastien, fils de Albin Prestre, escuyer, et de damoiselle Corminolt. Son parrain, M[e] Sébastien Clavin, curé de Courdois; sa marraine Judith Dehain, Veuve de M[e] Georges Bierry.

Signé :

CALVIN. ORILLARD.

Albin Prestre, ou plus exactement Urban Le Prestre, était l'un des huit enfants de Jacques Le Prestre, sieur de Champignolles et de Vauban, châtelain de Bazoches.

Ce Jacques Le Prestre, né vers 1560 et mort vers 1656 à l'âge de quatre-vingt-seize ans (ainsi qu'il appert de divers actes) se maria, par contrat du 29 octobre 1591, avec D[lle] Francoise de la Perrière, et fit, le 23 janvier 1631, à Bazoches, le partage de ses biens entre ses quatre fils et ses quatre filles.

Urban Le Prestre dut se marier peu après. Il épousa une jeune fille de Saint-Léger, Edmée Cormignolle, fille de Jean Cormignolle et de Françoise Prévost. Comme le huitième des biens paternels était fort peu de chose, il s'établit dans le pays de sa femme, et c'est là que naquit Sébastien, son fils aîné, en mai 1633 (1).

La famille Cormignolle appartenait à la bourgeoisie aisée. Le frère de la mère de Vauban s'appelait Edme Cormignolle, sieur de la Montagne, et était maréchal des logis dans le régiment du prince de Condé. En juin 1651, il était domicilié à Presle, près d'Avallon, avec Edmée Rousseau, sa femme, et il fit son testament devant M[e] Périer, notaire, à Soilly, hameau de Saint-Léger. Par ce testament, il constituait pour héritiers ses trois sœurs: Edmée Cormignolle, femme de Urban Le Prestre, écuyer, sieur de Vauban; Emilande Cormignolle, femme de Claude Duduit, marchand à Rouvray, et Philiberte Cormignolle. Ce testament fut insinué en 1672, après la mort du testateur.

Urban Le Prestre vécut à Saint-Léger jusqu'en 1652, ainsi que le prouve l'inscription suivante, relevée sur les registres de catholicité de la paroisse: *Le 3 avril 1652 a été inhumé le corps de M. de Vaulban, âgé d'environ cinquante ans.*

Il a laissé dans le pays une mémoire vénérée parce qu'il y introduisit la greffe, et on y montre encore de vieux arbres qu'on appelle des *Vaubans.* Le finage de Saint-Léger, sec et aride, produit d'excellents fruits, avantage, dit Courtépée, dû au père de M. de Vauban, qui se plut toute sa vie à planter et cultiver des arbres chez lui et chez les seigneurs du voisinage.

En 1638, il avait eu un second et dernier enfant (1), Charlotte, qui ne se maria pas et s'établit à Bazoches quand son frère aîné eut acheté cette terre.

Voici son acte de baptême tiré des registres de la paroisse de Saint-Léger :

« Le mardi, dixième jour de novembre, l'an mil six cent trente-huit, a été baptisée Charlotte, fille de noble Hurbin Prestre, sieur de Vauban, et Edmée Cormignolle, ses pères et mère; et a eu pour parrain et marraine Charles de Chaslons-Soully, fils de noble..... et Charlotte de Morot, fille de noble Georges de Morot, sieur de Grisègny;

(1) La maison où est né Vauban est à l'entrée Ouest du village, au-dessous de la route actuelle qui conduit à Quarré-les-Tombes. Il n'en reste plus qu'une pièce qui sert d'écurie à une maison moderne voisine devant laquelle le *Souvenir français* a fait placer un poteau avec une inscription illisible parce qu'elle est trop haut.

(1) On voit que M. de Musset a commis une erreur en parlant des frères de Vauban qui étaient sous les armes; de ses trois oncles, deux furent au service. Paul, l'aîné, bailli de Lormes, mourut en 1635, au bourg de la Rattière, près de Rethel, au retour de la campagne faite par l'arrière-ban du Nivernais; l'autre, Gabriel, officier au régiment de Rambuces, fut tué à la bataille d'Audencourt. Quant à son père, aucun document ne permet de supposer qu'il ait été à l'armée.

Edmée Bachelin et Jeanne Ducrot, tesmoins; Baptisée par Mᵉ Philippe Morot. »

Signé : Charles de Chaslon, Jehanne Ducrot, Bachelin, Janne Gerbo.

(*A suivre.*) ALBERT DE ROCHAS.

LE PERCEMENT DU SIMPLON

Le *Cosmos*, dans ses numéros des 17 et 24 juin 1899, a parlé du commencement de cette œuvre gigantesque et des résultats que le percement du tunnel amènera dans les relations commerciales entre la France, l'Allemagne et l'Italie. Nous n'avons pas à y revenir. Nous voulons seulement donner quelques détails supplémentaires qui mettront les lecteurs au courant de ce qui a été fait et de la façon dont les ingénieurs ont surmonté les divers obstacles qui se sont présentés.

La ligne de chemin de fer qui va actuellement jusqu'à Domo d'Ossolla sera prolongée jusqu'à Isella, sur le versant italien, petit village situé à 16 kilomètres d'Osolla, et à la cote de 634 mètres; l'autre point terminus est Brigue, en Suisse, ou mieux un point situé à 2 500 mètres de distance de la ville et à la hauteur de 687 mètres. De la seule inspection de ces chiffres, on voit que les trains n'auront pas de fortes pentes à gravir pour se hisser jusqu'à l'embouchure du tunnel; d'où une grande économie sur le coût de traction.

Une autre particularité du tunnel sera sa grande longueur, exactement de 19 728^m,40, soit 20 kilomètres en chiffre rond. La voie monte théoriquement toujours, pour gagner une différence de niveau de 53 mètres qui existe entre Brigue et Isella, ce qui donnerait une rampe continue de 2 millimètres et demi par mètre. Nous ne trouvons donc pas la forte pente qui existe sur le tunnel du Mont Cenis, qui doit, avec 12 kilomètres, racheter une pente de 123 mètres.

Enfin, et c'est la troisième particularité que présente le travail, sans compter les galeries d'accès qui doivent servir à raccorder la ligne ferrée avec l'axe du tunnel, celui-ci sera, en réalité, composé de deux tunnels séparés l'un de l'autre par une épaisseur de rocher de 17 mètres; ces deux tunnels communiqueront entre eux tous les 200 mètres par des ouvertures qui servent maintenant à l'aérage des travaux et faciliteront le passage de l'air pur quand les trains circuleront dans le tunnel. En ce moment, cependant, on travaille différemment dans les deux tunnels: celui qu'on appelle tunnel n° 1 est conduit à terme et sera utilisé, sitôt fini, pour le passage des trains. Il a une ouverture libre de 25$^{m^2}$,25, et, en calculant la roche que l'on doit encore extraire pour le murage des parois, on trouve qu'il faudra arracher à la montagne 680 621 mètres cubes de roches. Le second tunnel, ou tunnel n° 2, n'est pas actuellement terminé; on se contente de creuser la galerie de direction sans lui donner l'agrandissement définitif qu'il devra recevoir.

Les travaux d'avancement de la galerie dite de direction se font au moyen de machines à air comprimé qui creusent la roche par le moyen de fleurets en acier trempé. Les trous ont 1 mètre de profondeur et 6 à 8 centimètres de diamètre. Ceux qui sont en haut et en bas reçoivent 2 à 3 kilogrammes de dynamite; ceux de la partie centrale ont une charge supérieure, 4 à 5 kilogrammes. Quand tout est chargé, les mineurs se retirent assez loin, car la violence de l'explosion est telle qu'à la distance de 150 mètres on éprouve une poussée énorme qui produit le même effet qu'un violent coup de poing dans l'estomac. On enflamme d'abord les charges centrales, puis les charges supérieures, et enfin les charges inférieures.

Chaque attaque emploie 30 à 40 kilogrammes de dynamite et fait avancer la galerie de 80 centimètres à 1^m,20, sur une surface de 5 à 6 mètres carrés.

L'avancement total par journée sur le versant italien est de 4 mètres à peu près. La roche étant moins dure du côté de Brigue, l'avancement a été plus considérable. Au 28 du mois d'octobre, il était de 3785 mètres sur le versant suisse, et de 2814 sur le versant italien. Il y a donc actuellement 5 kilomètres et demi de percés et on y a mis deux ans. Il ne reste plus que trois ans et demi pour terminer le tunnel, et on pourrait craindre que les ingénieurs ne puissent arriver à temps. Le tunnel doit être livré le 13 mai 1904, et comme il a été pris à forfait par les entrepreneurs Brandt, Brandau et Cⁱᵉ, ceux-ci doivent payer 5 000 francs par jour de retard, comme, d'autre part, la Compagnie leur donnera 5 000 francs par jour gagné. Mais les ingénieurs espèrent bien, si rien ne vient se mettre à la traverse, arracher à la Compagnie quelques milliers de francs. Ce qui a retardé les travaux, en commençant, ce sont précisément les nombreux ouvrages et les installations qu'il a fallu faire pour assurer le percement régulier du tunnel. Maintenant, tout est en train, et, jusqu'à présent, il n'y a pas eu de retard.

Nous avons dit que la dureté de la roche était différente aux deux versants du tunnel, qu'elle était plus considérable sur le versant italien, et en

voici une preuve évidente. Les pics, poinçons et fleurets s'émoussent rapidement au contact de la roche; or, du côté de Brigue, il faut reporter à la forge, pour les faire affiner et retremper, 2000 fers à main par jour; du côté d'Isella, cette quantité s'élève à 10 et 11 000 fers, soit près de 60 tonnes de métal. Il faut une véritable armée de forgerons pour que le travail des 3 600 ouvriers ne s'arrête pas.

Percer la galerie de direction est l'œuvre la plus importante, mais il faut l'agrandir, et les ingénieurs ont imaginé un système qui leur permet d'utiliser de nombreuses équipes d'ouvriers. Cela était nécessaire, car, comme cette partie se fait uniquement par le travail à la main, elle irait bien plus lentement que celui de l'avancement de la galerie de direction, et il faut suppléer par le nombre des ouvriers à leur lenteur nécessaire et relative. Voici comment on procède :

Chaque 50 mètres du tunnel, des ouvriers choisis exécutent ce qu'on appelle la *forme* de la galerie définitive. Ceci fait, des ouvriers s'emparent de cette section et l'agrandissent de droite et de gauche, attaquant d'abord les parties hautes, puis les pieds-droits jusqu'à ce que cet anneau rocheux diminuant d'épaisseur, les ouvriers qui l'ont attaqué par les deux bouts le fassent disparaître. Par ce moyen, on peut employer plusieurs équipes d'ouvriers sur divers points du chantier et multiplier ainsi le résultat.

Quand les ouvriers seront arrivés au neuvième kilomètre, ils auront sur leur tête 2 135 mètres de rocher, soit 400 mètres de plus qu'au Gothard, et 500 mètres de plus qu'au Mont Cenis. De cette hauteur dépend la température du milieu, et si on a eu 29°5 au Mont Cenis, 30°8 au Gothard, on devra avoir au Simplon une température de 40°. L'homme peut difficilement travailler à cette température, et les ingénieurs, soit par des appels d'air froid, soit par de l'eau finement pulvérisée sous pression, réduisent actuellement cette température entre 25 et 28°. Il faut espérer que ce résultat se maintiendra tout le long du tracé. Quand la ligne sera livrée au public, la ventilation sera très active, et cette température ne sera point dépassée, car on se gardera bien de faire remorquer les trains par des locomotives ordinaires; la traction électrique est tout indiquée, et on commence déjà à capter les eaux qui devront faire marcher les turbines et produire le courant nécessaire.

Les ouvriers sont au nombre de 1 600 à Isella et de 2000 à Brigue. On a dû construire pour eux de véritables villages; on a élevé une église catholique pour les Italiens et un temple protestant pour les Suisses, des écoles; en un mot, tout ce qui est nécessaire afin que l'ouvrier trouve, sinon le confort, du moins l'indispensable pour lui et sa famille.

L'homme dirige toute son activité à accroître les moyens de communiquer plus rapidement avec ses semblables, et cela fait penser aux voies romaines qui ont porté les armées victorieuses de la république et de l'empire, mais ont tressailli sous les pieds des apôtres et de leurs successeurs qui venaient apporter au monde la bonne nouvelle. Que cette ligne, œuvre magnifique et qui fait le plus grand honneur au génie humain, soit une voie de pénétration pour la foi chrétienne, qui, d'Italie, ira rayonner dans les pays protestants de la Suisse, et les ramener à la vérité et à la vie catholique.

Dr A. B.

LE CANON VERMOREL

POUR LE TIR CONTRE LA GRÊLE

L'efficacité des tirs contre la grêle est admise par nombre de personnes; elles reconnaissent cependant qu'ils ne peuvent donner des résultats que si tous y coopèrent et si tous les orages sont attaqués partout où ils se montrent. Dans ce but, il se forme de nombreux Syndicats (en Italie du moins) et, pour arriver à une action commune, ceux-ci se réunissent en Congrès. Le deuxième de ces Congrès se tiendra cette année à Padoue, les 25, 26 et 27 novembre. Il sera accompagné d'un concours d'appareils de tirs. On espère que le troisième Congrès aura lieu à Lyon au cours de l'automne de 1901. Aucune question n'est donc plus à l'ordre du jour.

Le *Cosmos* a tenu ses lecteurs au courant de tout ce qui a été tenté dans cet ordre d'idées, soit par l'emploi de canons spéciaux, soit par celui de bombes éclatant au sein des nuages.

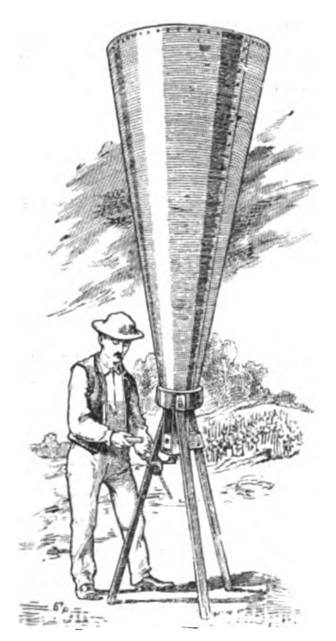
On a passé en revue dans ces colonnes les premières expériences de M. Stiger, en Autriche; celles poursuivies dans la Lombardie, le Piémont et la Vénétie; on a exposé le système de bombes explosives de M. E. Vidal, en France. Nous dirons aujourd'hui quelques mots des essais qui viennent d'être poursuivis en France aussi, en différents points, mais notamment dans le Beaujolais, à Denicé, où, pratiqués sur une assez grande échelle, ils ont donné, affirme-t-on, d'excellents résultats.

Nous rappelerons en quelques mots ce qui a été fait à l'étranger, puisque la France n'a pas été la première à s'occuper de cette question. Nous en trouvons le résumé dans le rapport de M. Houdaille. professeur à l'École d'agriculture à Montpellier, et

qui été envoyé pour étudier la question en Italie, où près de 10000 stations sont installées.

« Pour que la protection soit efficace, les stations de tir ne doivent pas être distantes de plus de 500 à 600 mètres pour des canons utilisant une charge de 80 grammes (poudre du gouvernement italien). Les canons les plus employés sont en Italie les canons à mortier. L'explosion est provoquée, soit par l'allumage d'une mèche, soit, le plus souvent, par une amorce avec percuteur. Les canons à mortier, quoique d'une construction plus rudimentaire, sont préférés pour la plus grande sécurité qu'ils donnent aux artilleurs peu experts dans le maniement de mécanismes trop compliqués.

» La technique des tirs et la construction des canons ont fait l'objet en Italie de très nombreuses expériences. Les canons employés dérivent toujours plus ou moins directement du type Stiger, avec pavillon conique (trombe) de 2 mètres de haut; le tir est vertical. La qualité balistique de ces canons est appréciée par l'intensité et la durée du sifflement du projectile aérien, dont on s'efforce actuellement de mesurer aussi la vitesse ou la puissance de projection à l'aide de dispositifs spéciaux, chronographes, cibles.



Le canon paragrêle Vermorel.

» Quelques insuccès ont été signalés en 1900 dans la protection du vignoble italien; ils paraissent pour la plupart avoir été déterminés par la mauvaise exécution des tirs : stations trop éloignées, charges trop réduites, matériels de tir défectueux, défauts d'organisation dans la discipline des artilleurs.

» La confiance des agriculteurs italiens reste acquise à la méthode des tirs contre la grêle; le nombre des stations de tir n'a cessé de s'accroître; il est passé de 446 en 1899 à 1 632 en juillet 1900 pour la seule province de Vicence. Cette confiance dans l'efficacité des tirs a pour base principale la suppression des chutes de grêle sur des vignobles qui étaient régulièrement grêlés deux ou trois fois par an; elle est confirmée par la cessation des chutes de foudre dans le périmètre défendu, par des modifications apparentes dans la forme et l'aspect des nuages à grêle et les fréquentes chutes de neige ou de grêle molle qui suivent immédiatement l'exécution des tirs. Les frais de protection entraînés par l'exécution des tirs ne dépasseraient pas, d'après le compte rendu financier des grandes associations de tirs, 5 francs par hectare et par an, en y comprenant l'amortissement du matériel, l'achat de la poudre, le salaire et l'assurance des artilleurs. »

En France, les expériences ont été poursuivies en suivant exactement les mêmes principes que ceux adoptés en Italie, mais le canon employé, avec pavillon conique de grande dimension, est celui créé par M. Vermorel, de Villefranche (Rhône), plus perfectionné dans ses détails que les canons à mortier; ceux-ci, aux mains des paysans italiens, artilleurs inexpérimentés, ayant causé un certain nombre d'accidents.

Le canon Vermorel est monté sur un trépied qui met sa culasse à hauteur de l'homme chargé de la manœuvre. A la base de la cheminée, un étrier puissant soutient cette culasse en acier forgé. Celle-ci peut basculer autour d'une cheville. Le chargement est très simple: on renverse la culasse pour introduire la cartouche dans le trou cylindrique ménagé à cet effet; on la relève dans sa position normale, on la fixe par une clavette supérieure, et, pour obtenir la détonation, on frappe sur un percuteur placé au-dessous. Le déchargement s'opère en retirant la clavette pour laisser basculer la culasse. Une broche introduite dans la lumière permet de chasser la douille. La poudre, en effet, est placée d'avance dans une douille en acier qui se loge dans la culasse, comme les cartouches de fusils à percussion centrale. Elle contient 80 grammes de poudre, est munie d'une bourre et d'une capsule.

L'opérateur ayant d'avance plusieurs douilles chargées, les manipulations sur le terrain sont réduites à leur plus simple expression.

M. Vermorel, dans la théorie qu'il donne de l'effet de ce canon, suppose qu'il se forme dans le pavillon conique un tore d'air qui, roulant sur lui-même, conserve sa forme et agit contre les nuages comme un véritable projectile. Quoiqu'il en soit de ces déductions, une chose reste certaine, c'est que l'établissement de ces engins, en assez grand nombre pour couvrir une certaine étendue de territoire à raison d'un canon par 25 hectares, semble un protecteur efficace contre la grêle et même contre la foudre. Cela suffira aux viticulteurs.

Quant au prix de revient de cette protection, il atteint par hectare de 3 francs à 3 fr. 50, en comptant 500 coups par pièce l'amortissement du

matériel et même l'assurance des ouvriers appelés à l'employer. Le prix de premier établissement d'un canon ne dépasse guère 200 francs, si on renonce à édifier, près de chaque poste, une cabane pour l'artilleur, dépense utile sans doute, mais non indispensable.

Absolument robuste, ne demandant, pour ainsi dire, aucun entretien, le canon Vermorel semble bien remplir les conditions de l'appareil qui doit être mis aux mains des premiers venus parmi les ouvriers des champs.

LES ÉTAPES DE LA DÉCOUVERTE

DE LA VACCINATION PAR LES VIRUS ATTÉNUÉS

A l'heure actuelle, il n'est pas un homme quelque peu cultivé qui ne sache que beaucoup de maladies sont causées par des germes extérieurs accidentellement introduits dans l'organisme et, par conséquent, évitables; que les complications des plaies opératoires sont des accidents faciles à prévenir par une rigoureuse asepsie. Ces vérités sont devenues banales, on ne les discute plus. Il a fallu cependant de nombreux travaux et les efforts d'un homme de génie pour les démontrer et les faire admettre. Le 28 septembre 1895, Pasteur, qui, par ses découvertes, a révolutionné l'hygiène et la médecine, mourait comblé d'honneurs. Sa doctrine avait prévalu. Un Institut, portant son nom, peuplé de ses disciples continue son œuvre et la série de ses bienfaisants travaux.

L'industrie des vins et de la bière, celle de la soie avaient été améliorées ou sauvées de la ruine. Le remède du charbon, celui du choléra des poules, puis la prophylaxie de la rage après morsure, enfin le sérum de la diphtérie, puis celui de la peste, avaient été trouvés par lui et sous sa direction ou furent découverts plus tard par ses disciples. L'infection opératoire était supprimée. Il est plus facile de proclamer une vérité que de déraciner une erreur. Que d'erreurs, que d'ignorances Pasteur avait eu à combattre pour faire admettre ces bienfaisantes vérités. On est souvent porté à croire que les découvertes importantes sont l'effet d'une heureuse inspiration ou d'une circonstance fortuite, et que, semblables à la sagesse antique, elles sortent tout armées du cerveau des hommes de génie. Ce fait est, au contraire, fort rare, si tant est qu'il existe, et le hasard ne sert guère qu'aux esprits très préparés.

L'exemple de Pasteur va nous le démontrer, et, sans reprendre l'historique de ses travaux dès leur début, nous n'en considérerons qu'un épisode, celui qui a trait à la découverte de la vaccination du charbon des bêtes à cornes et de l'atténuation des virus.

Cette maladie causait de grandes ruines; elle amenait dans les troupeaux de la Beauce et de nos provinces agricoles une mortalité annuelle de 15 à 20 %. En 1838, Delafond, professeur à l'école d'Alfort, avait trouvé dans le sang des animaux qui en étaient atteints de petits bâtonnets dont il n'avait pas compris la signification. Davaine, qui les retrouve en 1850, se demande plus tard, après avoir lu les travaux de Pasteur sur les ferments, si ces bâtonnets n'agiraient pas à la façon de ces êtres microscopiques encore peu connus. Des inoculations au lapin le lui démontrèrent. Mais ses expériences incomplètes furent en apparence réfutées par des professeurs du Val-de-Grâce, Jaillard et Leplat, qui inoculèrent à des lapins du sang charbonneux et les virent succomber, leur sang ne contenant pas la bactéridie de Davaine.

Le problème était très obscur. Pasteur l'éclaircit, et ce fut l'occasion de la découverte de la méthode des cultures et de l'atténuation du virus.

Koch avait eu l'idée, en 1876, de cultiver la bactéridie charbonneuse dans l'humeur aqueuse de l'œil des bœufs ou des lapins, et il avait observé la formation des spores. Pasteur reprit la question, il essaya les cultures successives dans des bouillons artificiels. Une goutte de sang d'un animal charbonneux était ensemencée dans le bouillon. Au bout de peu d'heures, quelque chose de floconneux nageait dans ce liquide. La bactéridie pouvait être vue, non sous la forme de bâtonnets courts et cassés, mais sous l'apparence de filaments enchevêtrés comme des écheveaux. Se trouvant là en bon terrain de culture, elle s'étirait, elle s'allongeait. Une goutte de ce liquide prélevée dans le premier flacon servit à ensemencer un second flacon, dont une goutte servit de même à ensemencer un troisième, et ainsi de suite jusqu'à un quarantième. La semence de ces cultures successives provenait toujours d'une gouttelette de la culture précédente. Introduisait-on une gouttelette d'un de ces flacons sous la peau d'un lapin ou d'un cobaye, c'était la maladie charbonneuse, c'était la mort que l'on inoculait. Mêmes symptômes, mêmes caractères que si l'on avait inoculé la goutte de sang primitive.

C'est donc à la bactéridie qu'était dû le pouvoir virulent.

La vie de la bactéridie avait fait la virulence. « Le charbon était donc bien, selon les expres-

sions de Pasteur, la maladie de la bactéridie, comme la trichinose est la maladie de la trichine, comme la gale est la maladie de l'acarus qui lui est propre, avec cette circonstance toutefois que dans le charbon le parasite, pour être aperçu, exige l'emploi du microscope et de forts grossissements. » Après que la bactéridie eût présenté, au bout de quelques heures, d'un ou deux jours au plus, ces longs filaments, un autre spectacle suivit. Au milieu de ces filaments, apparaissaient des noyaux allongés, les germes, les spores, les graines qu'avait signalés le Dr Koch. Ces spores, semées à leur tour dans du bouillon, reproduisaient les petits paquets filamenteux, les bactéridies.

Dans les expériences de Jaillard et Leplat, on s'était servi pour les inoculations d'animaux morts depuis la veille et dans leur sang se trouvait, outre la bactéridie, un vibrion septique plus virulent qui tuait l'animal en expérience avant que cette dernière eût le temps de se développer. Une série d'expériences des plus ingénieuses mit le fait en évidence.

Que d'oppositions et de discussions ces affirmations soulevèrent. On en retrouve l'exposé dans le livre que Vallery-Radot vient de consacrer à l'histoire de Pasteur et auquel nous faisons de larges emprunts (1).

Mais à chaque dénégation théorique, Pasteur opposait de nouvelles expériences.

Il demontre les conditions dans lesquelles la bactéridie évolue dans l'organisme. La poule paraît réfractaire, mais, par un artifice spécial, qui consiste à la maintenir immergée dans l'eau froide, il fait cesser son immunité.

Cette bactéridie, cause de l'affection charbonneuse, il la retrouve dans la terre où ont été enfouis les animaux morts; elle est ramenée à la surface par les vers de terre. Koch veut nier cette étiologie, mais de nouvelles expériences durent convaincre les plus sceptiques.

La méthode d'atténuation des virus fut trouvée à la suite d'études sur le choléra des poules. On remarqua que d'anciennes cultures étaient peu virulentes.

Un hasard, comme il y en a pour ceux qui ont le génie de l'observation, devait bientôt marquer un immense progrès et préparer une grande découverte. Tant que l'on avait ensemencé, sans interruption, de vingt-quatre heures en vingt-quatre heures, les ballons de culture du microbe du choléra des poules, la virulence était restée la même. Mais, en prenant une vieille culture oubliée, datant de quelques semaines, et en inoculant des poules, grande fut la surprise de voir qu'elles étaient malades et ne succombaient pas. Qu'allait-il se passer si l'on inoculait à ces poules réfractaires la culture de la veille, jeune, active, mortelle, à coup sûr? Le même phénomène de résistance se produisit. Qu'y avait-il donc de changé? Quel était ce modificateur de l'activité du microbe? D'où venait cette atténuation? Des recherches ne tardèrent pas à prouver que l'oxygène de l'air en était cause. Et, en mesurant entre les cultures des intervalles variables, allant de quelques jours à un mois, à deux mois, à trois mois, on arrivait à des variations de mortalité qui faisaient que l'on tuait huit poules sur dix, puis cinq sur dix, puis une sur dix, et enfin, comme dans le premier cas, où, à la suite de longues vacances, la culture avait eu le temps de vieillir, on arrivait à n'en plus tuer du tout, bien que le microbe pût être encore cultivé.

« Enfin, chose non moins curieuse, disait Pasteur avec fièvre, quand il expliquait tout cela, si vous prenez chacune de ces cultures de virulence atténuée pour point de départ de cultures successives et sans intervalle sensible dans les mises en train des cultures, toute la série de ces cultures reproduira la virulence atténuée de celle qui a servi de point de départ. De même, la virulence nulle reproduit la virulence nulle. »

Et pendant que les poules neuves, c'est-à-dire celles qui n'avaient jamais eu la maladie du choléra des poules, exposées au virus mortel, périssaient, celles qui avaient subi les inoculations atténuées et qui recevaient plus que leur part de ce même virus mortel éprouvaient, soit la maladie sous une forme bénigne, soit un malaise plus ou moins passager, quelquefois même n'en éprouvaient aucun : elles avaient l'immunité. Ce fait n'était-il pas digne d'être rapproché du grand fait de la vaccine, que Pasteur avait si souvent médité (1)?

La découverte était pleine de conséquences, elle fut vite appliquée à la prévention du charbon.

(*A suivre.*) Dr L. M.

L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1900

PROMENADES D'UN CURIEUX (2)

Vincennes.

Au moment où paraîtront ces lignes, l'Exposition aura fermé ses portes, et en quelques jours

(1) *La Vie de Pasteur*, Vallery-Radot. Paris, Hachette, 1900.

(1) Vallery-Radot. *Loco citato.*

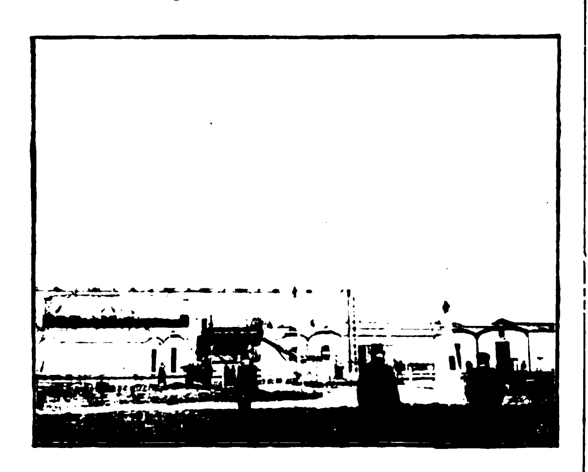
(2) Suite, voir p. 557.



ce magnifique décor aura pris cet aspect de tristesse, de délaissement, de délabrement, qui est le lot de tout abandonné, qu'il soit chose inerte ou chose animée. Nous n'avons cependant pas voulu omettre de donner un souvenir à l'exilée, à l'Exposition dite de Vincennes, qui n'a guère eu les faveurs de l'administration, et vers laquelle les visiteurs n'ont commencé à se diriger qu'au moment où les billets ont abordé les prix de faillite. Cette annexe de l'Exposition proprement dite est... était, veux-je dire, car c'est seulement un souvenir que nous venons lui donner, aménagée dans la partie peu boisée du bois de Vincennes, qui se trouve comprise entre le lac Dauménil et l'avenue de Gravelle; et, considérée comme annexe, elle a été traitée en annexe vers laquelle on ne cherchait guère à attirer les simples curieux.

Les installations y étaient très sommaires: quelques hangars fermés, quelques bâtisses édifiées sans soupçon d'idées architecturales, quelques toiles, des clôtures de formes diverses, et c'était tout. On peut dire que, de ce côté, le clou de l'Exposition de Vincennes a été l'économie poussée à ses limites extrêmes.

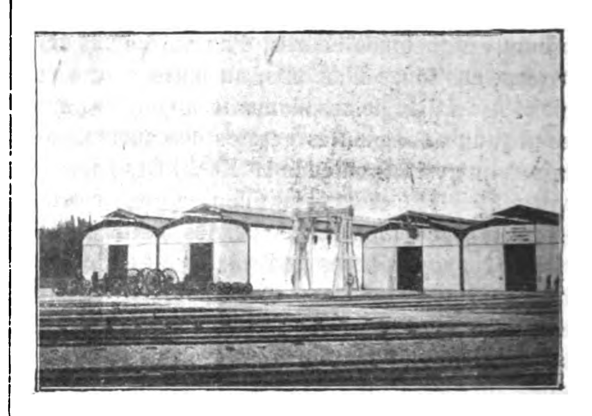
Donc ici, à Vincennes, l'Exposition n'était guère brillante si on considère seulement ses aspects extérieurs. Mais ce qui la sauvait, c'était le milieu, ces bouquets de bois parmi lesquels se dispersaient les bâtiments et se perdaient les groupes de curieux, c'était surtout ici, comme là-bas, au Champ de Mars et dans ses environs, la



Tramway suspendu allemand.

bonne volonté des exposants qui avaient réussi à animer ce désert, à y attirer les visiteurs, lesquels, dans les derniers jours, avaient fini par découvrir les moyens compliqués de se rendre à Vincennes, chose peu facile.

Nombre de fabricants de machines, n'ayant pu trouver place dans les galeries du Champ de Mars ou qui avaient dû reculer devant les prix d'étranglement exigés d'eux pour des espaces restreints, avaient trouvé à peu près gratuitement asile à l'annexe de Vincennes, et là, au lieu de nous montrer des agencements de ferraille inerte, faisaient



Pavillon des Chemins de fer.

fonctionner, sous les yeux du public, machines motrices à vapeur, à gaz, à pétrole, à air, etc. En exposition, une machine inerte est presque un cadavre; mise en action, elle paraît un être intelligent. De là peut-être cet empressement du public à se presser autour de ces machines pour les voir fonctionner. Et comme parmi les visiteurs, le plus grand nombre se composait d'hommes, ingénieurs, ouvriers ou industriels connaissant les machines, les construisant ou s'en servant, on pouvait, en écoutant dires et réflexions de chacun, se croire à un véritable cours de mécanique appliquée. Dans ce quartier des machines, les Américains se sont construit un hall spécial, dans lequel fonctionnent, à grand cliquetis de ferraille, des moteurs et des outils de diverses catégories, mais tous américains. Ces divers mécanismes venus d'outre-mer sont certainement des plus ingénieux et des plus variés dans leur disposition et dans leur destination, surtout ceux qui doivent servir à exploiter mécaniquement les bancs de charbon. Mais ce qui frappe le plus l'observateur, c'est moins l'œuvre que l'homme qui cherche à la faire connaître au public. Ce gentleman, car c'est un monsieur fort bien mis qui vous propose des prospectus luxueux avec gravures nombreuses, vous force presque de les accepter, est certain que, sur cent, si un seul de ces papiers peut quelque jour tomber entre bonnes mains, la journée du distributeur sera largement gagnée. Bien mieux que nous, l'Américain sait semer et amplement semer, certain qu'il récoltera au centuple de ses semailles. Et ce qui précède n'est pas

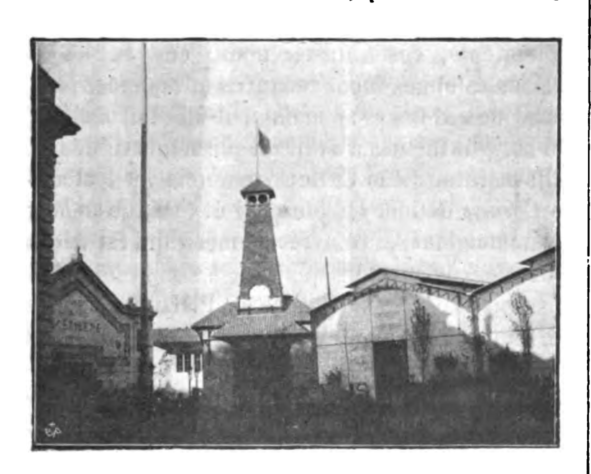
réflexion d'auteur, mais principe exposé par un citoyen des États-Unis, qui nous raconte que du Nord au Sud, de l'Est à l'Ouest, le continent des deux Amériques est inondé de prospectus envoyés et distribués; que murailles, édifices publics, rochers visités parce qu'ils sont pittoresques, arbres merveilleux, sont couverts, nous dirions deshonorés d'affiches multicolores; le ciel lui-même, par projections sur les nuages, exalte les merveilles de tel ou tel produit.

Les chemins de fer étaient les seigneurs et maîtres de l'Exposition de Vincennes, leurs hangars étant les endroits les plus visités et les plus bruyants, car la foule, en grand enfant, ne se lassait pas de monter dans les luxueux wagons, d'en descendre, pour remonter encore, comme si elle se doutait bien que ce n'est pas de sitôt qu'elle les reverra en service actif sur nos ignes ferrées. Toutefois, si jamais ces voitures à couloir, surtout celles de troisième classe, arrivent à circuler, nous posséderons enfin un matériel de transport en situation de soutenir la concurrence avec celui de l'étranger, même celui de parade qu'il a présenté à l'Exposition.

— Eh ! pourquoi, demandai-je à un ingénieur, ne mettez-vous pas à notre disposition, à nous, voyageurs à petites bourses, tout de suite, un plus grand nombre de ces voitures?

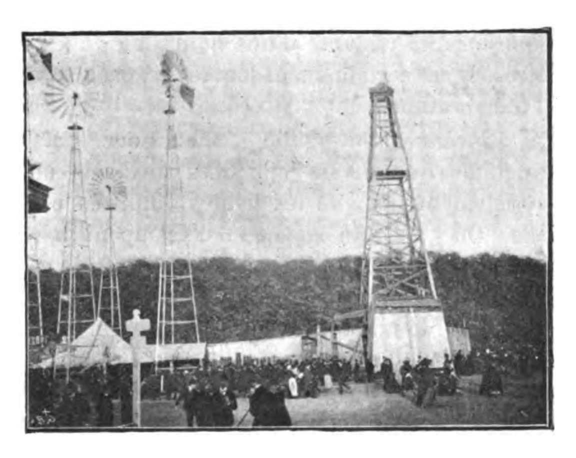
— Que voulez-vous, me répondit-il, notre vieux matériel n'en finit pas de se démolir.

La locomotive américaine, présentée dans la



Pavillon des Pétroles de Roumanie.

section française par les chemins de fer de l'État, nous offre cette particularité d'être à pièces interchangeables; tous les organes d'une même série de machines étant fabriqués sur un gabarit absolument identique, il devient possible de posséder en magasin un approvisionnement de pièces de rechange, rendant faciles, rapides et économiques, en cas d'accident, les réparations par voie de remplacement. Ce système, si vraiment il n'existe pas en France, est d'adoption bien aisée. Seulement il a paru bizarre que ce soit justement le gouvernement du peuple par le



Puits à pétrole américain.

peuple, celui qui soutient ce même peuple contre ce que l'on appelle les patrons, qui invite à venir faire sur nos propres marchés la concurrence à nos industriels, par suite à nos ouvriers, et, mieux encore passe du conseil à l'action en achetant pour ses propres chemins de fer présentés comme les chemins modèles, des machines étrangères; comprenne qui pourra ce singulier système d'accord des paroles avec les actes.

Toutes les locomotives, qu'elles soient françaises ou étrangères, sont superbes, même élégantes dans leur force; mais, lors de la prochaine Exposition, passeront-elles au musée rétrospectif? Voilà, en effet, la locomotive électrique qui, dans la section de nos chemins de fer de l'Ouest, apparaît sous forme d'un immense coffre sur truc; un loustic observateur la compare, pour l'aspect, à l'étui d'un chapeau de gendarme, ce qui est assez juste. Cette machine a déjà fait les preuves de sa puissance sur la ligne de Paris à Mantes, et il ne lui manque plus que fort peu de chose, paraît-il, pour devenir un engin de traction merveilleux distribuant la force sur plusieurs points du train.

Les tramways de tous genres se pressaient nombreux sous les hangars de Vincennes; le plus curieux était, sans contredit, celui que présentait un constructeur allemand. Là-bas, comme chez nous, les tramways deviennent encombrants. D'une part, il n'y en a pas encore assez pour répondre aux demandes; de l'autre, il n'y a plus sur les voies publiques assez de place pour en établir

de nouveaux. Aussi un constructeur allemand a-t-il eu l'idée de suspendre son tramway sous un rail aérien, de la même manière que le sont dans certaines mines et carrières les wagonnets de décharge qui transportent pierres ou minerais extraits. C'est le système qui sera inauguré prochainement entre Eberfeld, en Prusse rhénane, et une localité distante d'une quinzaine de kilomètres. Il est certainement ingénieux, mais sera-t-il bien pratique?

A Vincennes, le public n'a eu pour toutes attractions que divers concours auxquels ont généralement manqué les hautes autorités officielles. On y a ajouté également un camp militaire avec matériel de tentes, de gabionnades et de canons tels qu'ils étaient en service, il y a trente ans, au moment de la funeste guerre. Chose curieuse, mais toute naturelle, ce sont surtout les barbes grises qui s'intéressaient à ces revenants. La seule note moderne de cet ensemble était le



Le camp rétrospectif. Pigeonnier militaire.

pigeonnier militaire garni de ses pensionnaires, les pigeons-voyageurs, ces merveilleux postiers de Paris assiégé.

Maintenant l'annexe de Vincennes est fermée, de même que le Champ de Mars et le Trocadéro, les rues de Paris et des Nations; le déménagement est commencé et vont commencer aussi d'innombrables procès: le commissariat général a donc encore de longs jours d'existence. Pauvre Exposition!..... Pour beaucoup elle a été, au point de vue des rêves de fortune, la montagne en travail et elle est accouchée de milliers de rats dévorants. Elle a été visitée par près de cinquante millions de visiteurs; peu de rois et de princes officiels, mais elle a reçu le peuple souverain qui, pensant que là où il y a de la gêne il n'y a pas de plaisir, a fait comme chez lui, est venu en tenue quelque peu négligée: forgerons, débardeurs, pâtissiers, domestiques du voisinage en costume de travail, cigarières et cigarettières du Gros-Caillou ont montré le grand tablier profesionnel: la casquette ou la marmotte ont fraternisé; bancs et chaises ont été graissés comme tables de festins populaires, et tout un service de ramassage des bouteilles vides et des papiers voltigeant a dû être organisé. A certains jours, le peuple français n'a pas, par sa tenue, fait honneur à l'ancienne politesse française qui faisait toilette pour se rendre à la fête, et, comme l'un des clous de l'Exposition, nous avons eu le pittoresque dans le laid. Et remarquons à ce propos que le régime dit de l'égalité, de la confection du vêtement uniforme pour tout le monde, du bon marché, s'il a fait disparaître les anciens costumes populaires que le peuple savait porter, et qu'il portait crânement, n'a rien trouvé mieux que de vêtir le travailleur du costume du bourgeois tant conspué. Sous cette livrée uniforme, ce même peuple est devenu souvent d'une atroce vulgarité.

Si nos Parisiens, voire nos provinciaux, ont été, ces temps derniers, assez incorrects de tenue, constatons que les étrangers, même parmi ceux d'ordre élevé, l'ont été de convenance, fermant pavillons et couvrant vitrines avant l'heure et la date fixées, traitant avec sans-gêne et leurs engagements et la nation qui les avait traités mieux que ses propres exposants. L'administration paraît, de ce côté, n'avoir rien voulu voir, rien voulu dire, rien voulu faire. Jadis on chantait: « Les peuples sont pour nous des frères », seraient-ils maintenant des maîtres?

Heureusement que la nature est venue sur ces monuments, ces incohérences, ces faiblesses nationales et ces inconvenances étrangères, jeter l'éclat de ses fleurs: jamais peut-être l'exposition des chrysanthèmes n'avait été aussi merveilleuse.

Et maintenant le Curieux remercie les lecteurs du *Cosmos* de leur longanimité et termine en leur recommandant les OEuvres de mer à qui est dédié cet article dernier.

P. Laurencin.

LA GRACE

ANALOGIES SCIENTIFIQUES

I

La grâce, dit la théologie, est un don surnaturel que Dieu nous accorde par les mérites de Jésus-Christ pour notre salut (1).

On considère la grâce sous deux aspects différents:

(1) Wilmen, *Précis de la doctrine catholique.*

La grâce actuelle ou prévenante est un secours passager que Dieu nous accorde à tel ou tel moment pour nous aider à repousser le mal et à faire le bien.

La grâce sanctifiante ou habituelle est un don permanent, un état d'âme qui rend l'homme saint et agréable à Dieu.

Nous considérerons seulement cette dernière sorte de grâce.

La grâce sanctifiante est aussi nécessaire à la vie surnaturelle que l'atmosphère à la vie naturelle des êtres et des plantes sur la surface du globe. Que deviendraient tous les êtres vivants si l'atmosphère disparaissait? Les radiations calориques du soleil, indispensables pour l'entretien de la vie, parviendraient à la surface du sol; mais elles se dissiperaient immédiatement par rayonnement dans l'espace, sans avoir pu élever d'un dixième de degré la température du sol sur lequel elles se seraient simplement réfléchies. Toute la surface de notre globe, abstraction faite de la chaleur souterraine, serait soumise au terrible froid de l'espace évalué comme l'on sait à 274° au-dessous du zéro centigrade.

Bien plus, l'eau, si nécessaire à la vie, l'eau qui couvre les quatre cinquièmes de la surface de la terre, l'eau, qui sert à dissoudre les éléments minéraux indispensables à l'organisme des animaux et des plantes, l'eau, aussi indispensable à l'entretien de la vie que la chaleur et la lumière, disparaîtrait comme tous les liquides par une évaporation que seule la pression atmosphérique combat sans la prévenir complètement.

Ainsi l'atmosphère est indispensable à l'entretien de la vie sur la surface du globe. Elle seule y permet l'accumulation de la chaleur nécessaire à la vie. Elle seule y maintient l'eau qui est un des éléments essentiels de la nutrition et du développement des êtres vivants.

L'atmosphère remplit en outre le rôle de régulateur des forces physiques. Tout le monde sait comment les vapeurs provenant de l'évaporation des mers sont recueillies et maintenues dans l'atmosphère, portées par les vents à des distances énormes sous la forme de nuages pour se déposer ensuite sur le sol à l'état de rosée ou s'y précipiter sous forme de pluie et revenir ainsi aux ruisseaux et aux fleuves qui les renvoient à la mer. C'est un cycle fermé, un échange incessant aussi nécessaire à la vie générale de notre globe que la circulation du sang à la vie du corps.

L'atmosphère constitue, comme on le voit ainsi, un vaste réservoir qui sert à la distribution de l'eau à la surface du globe. C'est un véritable accumulateur de force, un transformateur d'énergie mécanique et vivifiante.

N'avons-nous pas là une image du rôle de la grâce dans les âmes? (1)

Elle aussi entretient en nous la vie surnaturelle que le Christ nous envoie par des effluves incessants. L'expression si souvent employée dans les Livres Saints de *terre stérile et sans eau* appliquée à l'âme impie ou privée de la grâce répond exactement à l'analogie que nous venons d'exposer. Oui, sans la grâce, notre âme ne serait qu'une terre stérile et sans eau, comme le serait la surface du globe sans l'atmosphère. Les radiations de chaleur et d'amour émanées du centre la frapperaient sans l'échauffer et ne produiraient en elle aucuns fruits, pas plus que les rayons du soleil ne seraient capables d'en faire germer un seul sans l'atmosphère. C'est en elle que nous nous mouvons, que nous vivons au surnaturel: *In ipso movemus, vivimus et sumus*, comme dit saint Paul, et cette expression du grand Apôtre nous dépeint admirablement le rôle de la grâce comme analogue à celui d'une sorte de milieu dans lequel notre âme se meut et puise les principes de la vie surnaturelle.

Elle est en quelque sorte plongée dans ce milieu comme nos corps sont plongés dans l'air. Elle s'y meut, en ce sens qu'elle peut se rapprocher de son centre d'attraction, qui est le Christ, en y prenant son point d'appui, comme l'oiseau prend son point d'appui dans l'air pour s'élever dans le ciel. Et de même que, si l'air faisait défaut, l'oiseau resterait cloué au sol sans pouvoir utiliser la force musculaire qui circule dans son corps; de même, sans la grâce, notre âme manquerait du point d'appui qui lui est nécessaire pour s'élever vers Dieu.

La grâce est encore, à proprement parler, le véhicule des mérites de Jésus-Christ, comme l'atmosphère est le véhicule de l'eau dans la circulation générale du globe. Elle vivifie nos âmes en leur communiquant les mérites de la Passion du Christ, comme l'air qui baigne notre corps le vivifie en lui fournissant l'oxygène dont il a besoin, en le faisant pénétrer dans nos poumons d'où il est entraîné par la circulation du sang jusque dans nos veines les plus ultimes.

(1) Cette image, comme toutes les analogies tirées de la nature *materielle*, ne peut donner une idée exacte du monde surnaturel. Il y a dans les images de ce genre une sorte de *déformation* qui doit empêcher d'y chercher la vérité absolue. Elles ne peuvent fournir que des rapprochements qui n'ont aucune prétention à la rigoureuse et nécessaire exactitude théologigue.



En un mot, la grâce remplit, dans la vie surnaturelle de nos âmes, un rôle tout à fait analogue à celui de l'atmosphère dans la vie des êtres qui nous entourent. Toutes les fonctions mécaniques, physiques et chimiques qui sont dévolues à l'atmosphère dans l'organisation de l'univers matériel se retrouvent par analogie dans la grâce, comme si le Créateur avait voulu faire en quelque sorte de la première l'image de la seconde.

II

Dans une étude précédente (1), nous avons comparé la Rédemption à un ébranlement inverse de l'ébranlement causé dans le monde des âmes par la faute originelle et annihilant celle-ci par un effet analogue aux interférences qui se produisent dans les milieux fluides.

Mais tandis que, dans ceux-ci, les molécules constitutives, inertes et passives, suivent fatalement le mouvement qui les sollicite, dans le milieu immatériel où opère la Rédemption, les êtres qui constituent ce milieu, et qui en sont comme les molécules, autrement dit les individualités humaines, sont libres de résister au mouvement rédempteur. Pour que ce mouvement ait son effet utile et puisse annihiler le mouvement primitif, il faut que les molécules humaines vibrent pour ainsi dire à *l'unisson* sans différence de phase avec le mouvement de la Rédemption.

L'Église est la société des âmes qui correspondent aux mérites de Jésus-Christ. C'est, pour continuer notre comparaison, le milieu dans lequel se propage le mouvement rédempteur. Tout homme qui correspond à ce mouvement fait donc partie de l'Église. Autrement dit, l'Église est, suivant une expression géométrique, le *lieu* des âmes qui correspondent au mouvement de la Rédemption.

La célèbre maxime : *Hors de l'Église pas de salut* n'est donc que l'expression d'une vérité en quelque sorte géométrique. De même que le lieu des points d'où l'on voit deux autres sous un angle droit, est la circonférence décrite sur la droite qui joint ceux-ci comme diamètre, de même le lieu des âmes qui vibrent à l'unisson du Christ étant, par définition, l'Église, il est aussi impossible de participer aux mérites de la Rédemption en dehors de l'Église que de voir les deux points sous un angle droit en dehors de la circonférence.

La première proposition constitue une hérésie au sens logique, comme la seconde une hérésie au sens scientifique.

(1) Voir le *Cosmos* du 18 juin 1892.

Mais nous devons remarquer que l'Église ne se compose pas seulement d'un corps visible, constitué par tous ceux de ses enfants qui sont baptisés, c'est-à-dire qui sont marqués du signe extérieur de la Rédemption. Elle se compose aussi d'un corps invisible qui est comme le prolongement de son corps visible en dehors de la région accessible à nos regards.

Et, de même que le spectre solaire comprend une partie visible, où se trouvent accumulées toutes les radiations lumineuses, calorifiques et chimiques, et une partie invisible qui s'étend au delà et en deçà de la première, partie incomplète où manquent une ou deux des espèces de radiations énumérées plus haut, mais dont l'ensemble avec la première constitue le rayon lumineux tout entier ; de même l'Église comprend une partie centrale vivifiée et éclairée par toutes les radiations émanées de son principe et une partie invisible qui n'en reçoit qu'une quantité plus ou moins restreinte.

Cette dernière partie est composée de toutes les âmes qui participent à un titre quelconque aux mérites de Jésus-Christ, de toutes les âmes de bonne foi qui ne peuvent connaître la vérité tout entière, qui n'en voient qu'une partie, naturelle ou surnaturelle, mais qui s'y attachent et correspondent aux lumières et aux grâces qui en découlent.

Ces âmes participent sans le savoir au mouvement rédempteur. Nous-mêmes, ne sommes-nous pas entraînés sans le savoir dans bien des mouvements que nous ne sentons pas? L'homme savait-il avant Copernic et Galilée que la terre qui le porte tourne sous ses pieds et qu'il tourne avec elle? Combien d'hommes l'ignorent encore? Combien ignorent qu'ils sont entraînés autour du soleil avec une vitesse plus grande que celle d'un boulet de canon? Les âmes ne peuvent-elles être entraînées, elles aussi, sans le savoir, dans le mouvement de la Rédemption?

De même qu'il y a dans notre système solaire un centre dont l'action attractive retient dans leur orbite tous les corps qui font partie de ce système et dont les puissantes radiations lumineuses, calorifiques et électriques entretiennent la vie à la surface de tous ces corps, de même il y a un centre des âmes dans ce système divin que nous appelons l'Église. Ce centre qui retient les âmes dans la sphère d'attraction de la divinité, qui soutient leur course vers Dieu, est aussi le principe de la vie surnaturelle qui les anime. C'est le Christ Jésus.

Mais tandis que les astres décrivent des courbes

invariables qui les retiennent à des distances déterminées de leur centre d'attraction, les âmes qui composent l'Église peuvent se rapprocher de leur centre, pour participer de plus près à sa chaleur, à son amour; elles peuvent, si elles le veulent, régler leur mouvement sur les impulsions qui en émanent de manière à correspondre plus exactement à ses effluves que nous appelons des grâces.

Mais combien d'autres ne peuvent avoir cette claire vision de l'astre central! combien sont entourées d'un voile impénétrable qui leur dérobe la vue de ce soleil de justice et d'amour! Elles reçoivent cependant quelques-unes de ses radiations, au moins celles qui constituent la justice et la morale naturelles; tout comme aux premiers jours de la création notre terre entourée de nuées épaisses était cependant vivifiée par un soleil qu'elle ne voyait pas!

D'autres enfin gravitent dans une zone inaccessible à nos regards où l'attraction affaiblie du centre réussit cependant à les maintenir dans la sphère d'attraction de la divinité, mais où ses rayons ont perdu tout ou partie de ses propriétés surnaturelles. Elles font tout de même partie de l'Église, comme les planètes que la science a découvertes récemment aux confins de notre univers font partie du système solaire, comme d'autres peut-être encore plus éloignées que nous ne connaissons pas et que leur petitesse ou leur éloignement mettront toujours hors de la portée de nos regards et de nos télescopes.

Et de même que, dans le système solaire, plus l'on se rapproche du centre, plus la vitesse de translation s'accélère, plus la chaleur se fait sentir, plus la vie sous toutes ses formes s'épanouit; de même dans le *lieu* de la Rédemption, il y a avantage à s'approcher du centre, à faire partie de l'Église visible pour y trouver plus de chaleur, de lumière et de vie, pour être plus assuré de ne pas être rejeté par un faux mouvement dans ces *ténèbres extérieures* dont parle l'Écriture Sainte, c'est-à-dire en dehors de cette sphère où se meuvent les âmes rachetées par Jésus-Christ.

Et remarquons combien cette expression de *ténèbres extérieures* employée par l'Écriture Sainte correspond admirablement à l'image que nous avons employée. Car qu'est-ce, au propre, que des ténèbres extérieures, sinon une région où ne pénètrent jamais les rayons de l'astre central qui illumine le système soumis à son action?

Or, de même que dans l'univers physique le développement et la vie des êtres supérieurs ne sont pas possibles sans lumière, de même dans le monde des âmes la vie ne peut exister en dehors de la sphère éclairée par le soleil immanent de justice et de vérité, et qui constitue comme le *lieu* de son action. Ceux qui sortent de cette sphère cessent par là même de recevoir les effluves qui entretiennent la vie des âmes; ils meurent dès qu'il pénètrent dans les *ténèbres extérieures* au *lieu* de la Rédemption.

III

L'œuvre de la Rédemption exige de chacun de nous un effort et des mérites personnels. Sans doute, les mérites de la Passion du Christ sont surabondants. Mais il est dans le plan de la divine Providence que l'homme ne puisse gagner une félicité éternelle — à laquelle il n'a aucun droit — sans un effort plus ou moins considérable de sa part.

Rien ne paraît plus légitime.

On peut toutefois se demander comment les efforts et les mérites de l'homme, qui ne sont que des *infiniment* petits vis-à-vis de Dieu, peuvent avoir une valeur quelconque en présence de l'infini. Une valeur finie quelconque n'ajoute, en effet, rien à l'infini.

Cela est vrai. Tous nos mérites considérés en eux-mêmes sont absolument comme le néant devant Dieu.

Mais ce que l'homme ne peut par lui-même, Dieu peut le faire pour lui. Dans l'œuvre de la Rédemption, Dieu se faisant l'un de nous prend nos efforts et nos mérites personnels et les rend participants de sa nature infinie. Il fait en action ce que nous faisons par le raisonnement quand nous prenons une quantité infiniment petite $f(x)\,dx$ que nous *poussons à l'infini* pour lui donner une valeur saisissable à notre intelligence, quand nous *l'intégrons*.

Le Christ *intègre* chacun de ces infiniment petits que sont nos mérites, et, en les poussant à l'infini, il leur donne une valeur digne d'être offerts à son Père, de sorte que la coopération de l'homme à l'œuvre de la Rédemption se produit par une véritable intégration de ses efforts. Et ainsi, le calcul intégral, qui est la plus sublime des sciences mathématiques, nous offre une image du rôle sublime que le Christ remplit en sa qualité de médiateur entre l'homme et Dieu.

De même, pourquoi dans le Saint Sacrifice de la Messe, le prêtre, se tournant vers les fidèles, leur dit-il: « Priez, mes frères, afin que mon sacrifice, qui est aussi le vôtre, soit agréable à Dieu, le Père tout-puissant? » N'est-il pas éton-



nant que dans ce divin sacrifice, où c'est Jésus-Christ lui-même qui s'offre à son Père, l'Église inspirée mette sur la bouche du prêtre des paroles qui semblent faire dépendre en quelque sorte la valeur du sacrifice de la valeur de nos prières!

L'homme, le simple fidèle, qui assiste à l'action se déroulant sur l'autel, est-il donc pour quelque chose dans ce drame auguste qui perpétue sous nos yeux le sacrifice sanglant de la croix?

Oui, sans doute, et pour une part importante.

Nous ne parlons pas de l'action essentielle du prêtre sans la *volonté* duquel le sacrifice ne se reproduirait pas, mais d'une action d'un autre genre pour laquelle le prêtre et le fidèle s'excitent pour ainsi dire par le dialogue qui s'établit entre eux, au milieu de la messe, à un véritable effort.

Dieu veut en effet que nous unissions nos mérites, si faibles qu'ils soient, aux souffrances de sa Passion; le *verre d'eau* que nous lui donnons doit se mêler au calice de son précieux sang; et plus nos efforts personnels sont considérables, plus nous essayons de nous élever vers Dieu, plus les grâces qui découleront pour nous du Saint Sacrifice de la Messe seront abondantes et porteront des fruits de salut.

En un mot, il y a action de l'homme et réaction de Dieu; ou plutôt, car c'est Dieu qui commence, il y a action de Dieu, et il doit y avoir réaction de l'homme. Et ainsi le principe de l'égalité de l'action et de la réaction qui règne dans la nature physique est l'image d'un autre principe où l'égalité n'existe plus, mais où l'action du fini répond à l'action de l'infini.

Dans le divin Sacrifice de la Messe, Jésus-Christ médiateur prend nos mérites et nos prières, il leur communique quelque chose de sa nature divine; il les pousse à l'infini, suivant la loi qui régit toutes les actions divines dans ses rapports avec nous : il les *intègre* pour les offrir à son Père.

Et de même que, dans le calcul infinitésimal, la nature de l'élément infiniment petit détermine la nature et les propriétés analytiques de l'intégrale; de même la valeur de l'effort, du mérite que Jésus-Christ intègre en lui, se retrouve dans la somme des grâces qu'il en tire pour nous.

Et ainsi le Saint Sacrifice de la Messe est une véritable intégration où l'homme — prêtre et assistant — fournit l'élément infiniment petit de l'œuvre de la Rédemption, élément que le Christ transforme en une valeur digne de son Père qui l'accepte.

IV

Les sacrements sont des signes sensibles par lesquels la grâce est communiquée à nos âmes (1).

Nous n'étudierons spécialement dans cette étude que le sacrement type, principe en quelque sorte de tous les autres, dans lequel ils se trouvent condensés comme dans leur origine, à tel point que dans la primitive Église (2), son seul nom résumait tous les autres sacrements, le baptême (3).

La vie ordinaire, que nous appellerons la vie naturelle par opposition à la vie surnaturelle qui concerne nos âmes, se transmet dans les êtres animés d'une façon profondément mystérieuse. Quoique immatériel par essence, le principe de la vie est en quelque sorte renfermé dans un organisme matériel; et celui-ci, au moins dans les conditions actuelles de notre monde, est nécessaire au développement de celui-là. Ainsi l'âme, toute spirituelle qu'elle est, a besoin pour naître de l'union de deux corps, loi mystérieuse qui se retrouve à tous les degrés de la vie et qui nous montre combien est grande l'intime pénétration, l'étroite solidarité de toutes les substances appelées à l'existence par la toute-puissante volonté de Dieu.

Comme pour la vie naturelle dont nous venons de parler, la transmission de la vie surnaturelle est renfermée dans un signe visible et en quelque sorte matériel, dont le baptême est l'expression.

De même que le principe de la vie naturelle de tous les êtres animés est contenu à l'origine dans cette parole de Dieu, expression de sa volonté toute-puissante : « Croissez et multipliez », de même le principe de la vie surnaturelle contenu dans le baptême est cette parole qui sortit de la bouche de Notre-Seigneur ressuscité au moment où il allait quitter cette terre : « Allez, et baptisez toutes les nations au nom du Père, et du Fils, et du Saint-Esprit. »

Cette parole continue à vibrer dans le milieu de la Rédemption, transmettant la vie des âmes comme une vibration physique se transmet dans le milieu où elle se produit. Elle se communique aux âmes par un acte physique qui est la cérémonie du baptême, acte dont l'eau est la *matière*, tandis que les paroles prononcées par l'officiant en sont la forme.

(1) WILMERS, p. 346.

(2) Dans le symbole de Nicée, il n'est fait mention que du baptême : *Credo in unum baptisma*, bien que tous les autres sacrements fussent connus et usités comme de nos jours.

(3) Voir pour les autres sacrements : *Les analogies de la science et de la religion*, par PIERRE COURBET. Bloud et Barral, éditeurs, Paris.



Que l'eau eût été choisie comme la matière du sacrement de vie par excellence, qui pourrait s'en étonner quand on voit le rôle considérable que remplit l'eau dans l'économie de la nature?

Nous avons déjà vu que l'eau est nécessaire à la germination des plantes, à leur développement, comme à la formation et au développement des êtres animés. On sait en outre que l'eau entre pour la plus grande partie dans la constitution de notre corps et dans celle de nos aliments. Elle est en quelque sorte le véhicule de la vie naturelle, à tel point que l'on ne saurait concevoir celle-ci sans celle-là. Il n'y a donc rien d'étonnant à ce que le Christ l'ait choisie pour nous transmettre le principe de la vie surnaturelle qui émane de sa parole.

Dès la première page de la Bible, nous trouvons ce rôle tant physique que mystique de l'eau indiqué par la parole révélée :

Et l'Esprit de Dieu était porté sur les eaux.

Ce serait un pur enfantillage que de prétendre expliquer cette phrase célèbre au sens propre. L'Esprit de Dieu étant indépendant de l'espace ne se *promène* pas dans un lieu plutôt que dans un autre. Mais l'Esprit de Dieu est le principe de toute vie et de tout amour; il est, même à proprement parler, l'amour qui naît de la contemplation du Père et du Fils.

C'est donc lui qui a donné la vie à tous les êtres, et il a trouvé bon que cette vie eût comme véhicule matériel l'eau dont nous avons vu l'importance dans la constitution des êtres animés. L'Esprit de Dieu porté sur les eaux signifie donc que c'est par l'intermédiaire de l'eau que la vie émanée de l'Esprit-Saint, ayant Dieu comme premier principe, se développe dans le monde.

La phrase biblique est donc l'expression de la grande loi de la fécondation de la nature physique. Mais les lois du monde naturel sont un reflet de celles du monde surnaturel, avec les seules modifications nécessitées par les différences essentielles des êtres et des choses auxquels elles s'appliquent.

Nous devons donc la considérer également comme la loi de la fécondation dans le monde de la grâce. L'Esprit de Dieu qui nous appelle à la vie du Christ vient à nous porté sur les eaux baptismales : *Et Spiritus Dei ferebatur super aquas.*

PIERRE COURBET.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 5 NOVEMBRE

PRÉSIDENCE DE M. MAURICE LÉVY.

Sur la vitesse de la lumière. — M. PERROTIN expose dans un résumé succinct les opérations exécutées depuis un an à l'Observatoire de Nice, en vue d'une nouvelle détermination de la vitesse de la lumière.

La méthode dont on a fait usage est celle de la roue dentée de Fizeau, perfectionnée et mise en œuvre sous sa forme définitive par M. Cornu, dans les expériences classiques de 1874, entre l'Observatoire de Paris et de la tour de Montlhéry.

M. Cornu a bien voulu accorder sa haute direction à ces nouvelles études. L'intérêt qu'elles présentent leur a valu d'ailleurs la coopération de l'Observatoire de Paris, du ministère de la Guerre et de son service géodésique, de celui de la Marine par son service hydrographique, et nombre d'autres concours.

La valeur trouvée pour la vitesse de la lumière dans le vide est de 299,90 milliers de kilomètres, avec une erreur possible de ± 0,08. Ce résultat, donné par 1500 mesures, diffère fort peu des déterminations précédentes.

Les derniers résultats obtenus dans l'étude de la partie infra-rouge du spectre. — Depuis près de vingt ans, au sommet du mont Whitney (Californie méridionale), et à l'aide du bolomètre de plus en plus perfectionné, M. LANGLEY a poursuivi des études sur la région infra-rouge du spectre qui, au début de ses travaux, était complètement ignorée.

Les recherches de M. Lengley, favorisées par le lieu d'observation qui est de haute altitude (4000), et par les perfectionnements qu'il a apportés au bolomètre, cet instrument thermométrique d'une sensibilité extraordinaire, puisqu'il permet de constater des différences de température de moins de un millionième de degré, lui ont fait découvrir l'existence d'une grande région du spectre au delà du point extrême atteint par les observateurs précédents, c'est-à-dire au delà de $\lambda = 1,8\,\mu$.

600 lignes ont été ainsi ajoutées au spectre, et chacune a été l'objet d'une étude séparée.

Ces travaux ont été réunis en un volume, dont M. Langley fait hommage à l'Académie, en déclarant que si aucune question scientifique ne peut être considérée comme close, celle-là l'est pour lui personnellement, qui renonce à poursuivre ces recherches.

Au cours de ces études, M. Lengley a constaté avec certitude, des variations systématiques du spectre avec les saisons, variations petites mais nettes. Ce fait est peut-être appelé à jouer un rôle important, puisqu'on peut faire déjà quelques prédictions de changement.

La distribution des sexes dans les pontes de pigeons. — On sait qu'à chaque ponte les pigeons domestiques et les colombins exotiques donnent toujours deux œufs, qui éclosent en même temps; une tradition très ancienne, qui remonte au moins à Aristote, veut que ces deux œufs fournissent ordinairement, l'un un mâle, l'autre une femelle : c'est l'opinion courante parmi les éleveurs de pigeons, et Darwin, Flourens, Reynaud, Fabre-Domergue, etc., l'acceptent comme démontrée.



Cependant il est certain que la règle n'est pas absolue, car on a signalé souvent des couvées comprenant deux petits du même sexe.

M. Cuénot a voulu élucider la question. Il a examiné soixante-cinq pontes de pigeons voyageurs (*Columba liva* Briss.) élevés dans son laboratoire, en s'assurant avec grand soin que les œufs pondus provenaient bien de la même mère : il a trouvé 17 fois deux mâles, 14 fois deux femelles, et 34 fois les deux sexes. Or, le calcul des probabilités nous apprend que, si l'on jette 64 fois en l'air deux pièces de monnaie, il est probable que l'on aura 16 fois deux faces, 16 fois deux piles, et 32 fois une face et une pile, chiffres à peu près identiques à ceux qu'il a trouvés pour ses pigeons.

La comparaison avec les pièces de monnaie n'est pas tout à fait exacte; en effet, ces dernières ont autant de côtés pile que de côtés face, tandis que les pigeons présentent normalement un excès de naissances masculines : ainsi les soixante-cinq pontes de pigeons renfermaient 68 mâles et 62 femelles; en calculant sur ces bases, on trouve qu'il y a probabilité pour avoir 17,7 fois deux mâles, 14,7 fois deux femelles et 32,4 fois un mâle et une femelle.

Sur le parasitisme de « Ximenia americana » L. — M. Edouard Heckel a précédemment fait connaître le singulier phénomène qui accompagne la germination des graines de *Ximenia americana* L. et qui est surtout caractérisé par la transformation des deux premières feuilles en écailles radiciformes pénétrant par géotropisme positif dans la graine entre les cotylédons inclus auxquels elles s'accolent définitivement. Quelques nouvelles expériences lui ont démontré que cette plante ubiquiste dans les régions tropicales ne fixe pas indifféremment ses suçoirs sur toutes les plantes au voisinage desquelles on la place en serre chaude. Des graines fraîches de *Ximenia americana* provenant des environs de Libreville (Gabon, Congo français) ont été semées en fin décembre 1898 dans des pots renfermant diverses plantes exotiques, les plus communes des régions chaudes, un même pot ne renfermant du reste que la même espèce; ce sont : *Tamarindus indica* L., *Erythroxylon coca* Lam., *Chavica officinarum* Mig., *Hura crepitans* L. et *Ficus laurifolia* Hort. Or, une seule espèce parmi les cinq mises en cause (*Chavica officinarum*) a donné lieu à une manifestation évidente de parasitisme de la part du *Ximenia*, bien que, dans tous les cas, les racines des deux espèces mises en présence fussent enchevêtrées étroitement dans le même pot; partout ailleurs, les suçoirs, tantôt se sont formés sur les racines de *Ximenia* sans se fixer sur la plante à parasiter, tantôt ne se sont pas formés du tout.

Les projectiles gazeux des canons proposés pour prévenir la formation de la grêle. — Le *Cosmos* donne, dans ce numéro, une description du canon paragrêle, inventé par M. Vermorel; celui-ci donne une note résumant les expériences qu'il a faites avec M. G. Gastine et qui lui paraissent démontrer que l'action de ce canon contre les nuages orageux est due à leur rencontre par un tore tourbillonnaire qui apparaît souvent dans le tir et qui semble condenser une part importante de l'énergie mise en liberté par l'explosion de la poudre.

Pour déterminer la nature de ce projectile aériforme, les expérimentateurs ont tiré sur des cibles constituées par des écrans en larges treillages, sur lesquels on avait collé des feuilles légères de papier, à 60 ou 80 mètres; le tir du canon paragrêle détermine dans ces cibles une déchirure en forme d'anneau, tandis que le centre de la cible reste intact.

Ce tourbillon annulaire, quoique constitué par une masse gazeuse, montre les propriétés d'inertie bien connues du gyrostat. C'est un véritable appareil gyrostatique, et aucune forme de projectile gazeux n'est apparemment aussi apte que celle-ci à la progression. Le tourbillon annulaire roule extérieurement dans le milieu qu'il traverse et dont il repousse et écarte devant lui les couches homogènes. Par succion il entraîne en arrière une petite fraction de ces couches primitivement refoulées.

Ce tore, dont la vitesse de progression n'est pas très grande, est visible en général, et on a pu le photographier, et même cinématographier sa course.

La trajectoire de ce projectile gazéiforme n'a rien de précis, les moindres obstacles suffisent à la dévier, et même souvent, lorsqu'ils ne sont pas sur sa route, mais, par simple influence de voisinage; dans le tir vertical, il est emporté dans la direction du vent.

Cependant sa force vive est très considérable; quand il rencontre une branche d'arbre, elle est instantanément dépouillée, et ses parties faibles sont brisées comme par le passage d'une trombe; quand l'anneau frappe le sol, il soulève une masse de poussière.

On observe alors que le sifflement qui caractérise sa progression cesse aussitôt, de même que lorsqu'il frappe tout autre obstacle. Cette observation montre qu'il n'existe pas d'autre projectile que le tore annulaire, et que c'est à lui seul que l'on doit rapporter le sifflement des canons à grêle.

Sur une classe de surfaces algébriques. Note de MM. G. Castelnuovo et F. Enriques. — M. Collet donne une suite à sa communication de la dernière séance sur la correction topographique des observations pendulaires; il détermine le degré de précision que l'on peut obtenir par le procédé qu'il a indiqué, les résultats d'après ses calculs, ne sont affectées que d'erreurs inférieures à 0,000 01. — Acétals d'alcools plurivalents. Note de M. Marcel Delépine. — Constitution des dérivés nitrés du diméthylacrylate d'éthyle; nitrocétate d'éthyle. Note de MM. L. Bouveault et A. Wahl. — Sur la présence simultanée de saccharose et de gentianose dans la racine fraîche de gentiane. Note de MM. E. Bourquelot et H. Hérissey; la présence simultanée de gentianose et de saccharose dans un même organe végétal rappelle une observation analogue faite en 1877 par M. Villiers, qui a trouvé dans la manne de l'*Alhagi Maurorum* Tourn., à la fois du mélézitose et du sucre de canne, ce qui avait fait penser à M. Berthelot qu'il devait y avoir une parenté entre le mode de formation de ces deux sucres. — MM. Schlagdenhauffen et Reeb ont reconnu que les graines d'*Erysimum aureum* (Le Velar doré), plante d'ornement de nos jardins, contiennent deux principes actifs : l'un de nature alcaloïdique qui provoque la paralysie; l'autre un glucoside qui constitue un poison violent du cœur. — Contributions à l'étude des phénomes de métamorphose chez les Diptères. Note de M. C. Vaney. — La reproduction sexuée chez les *Ophyocystis*. Note de M. L. Léger.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES (1)

Botanique.

Extension de la région jurassienne dans la Souabe et la Franconie. — Admise par plusieurs botanistes (Martens, Christ, etc.), elle est repoussée par d'autres (Thormann, Briquet, etc.). M. le docteur MAGNIN, professeur à la Faculté des sciences de Besançon, énumère les raisons d'ordre orographique, géologique et floristique qui justifient cette manière de voir, notamment les plantes caractéristiques communes aux deux régions; il reconnaît, cependant, qu'il y a des différences importantes, soit dans l'orographie, soit dans la flore, mais elles sont, dit-il, du même ordre que celles qui caractérisent la *région d'attente* du Jura, le palier dauphinois (île de Crémieux); le palier séquanais, les avant-monts et les collines préjurassiennes, le Tafel-Jura.

Le botaniste éprouve de grandes difficultés à déterminer des zones à végétation suffisamment caractéristique dans cette région jurassienne. M. Magnin passe en revue dans le Jura souabo-franconien : 1° la Franconie; 2° la région d'Altmühl; 3° l'Albe de Souabe; 4° le Randen.

Dans le Jura franco-helvétique, *partie orientale :* 5° le palier Rhénan (Tafel-Jura); 6° les chaînes jurassiennes proprement dites (argoviennes, soleuriennes). — *Partie occidentale :* 7° les collines préjurassiennes (belfortaises, montbéliardaises); 8° les plateaux; 9° le palier séquanien; 10° les avant-monts bisontins; 11° le vignoble; 12° les plateaux; 13° le Jura central à tourbières; 14° les hautes chaînes (du Chasseral au mont Lépine); 15° le Jura méridional.

L'auteur donne ensuite des détails sur certaines lignes de végétation : vignobles, plateaux, zone des sapins, pâturages alpestres, en présentant des cartes des régions botaniques, de la distribution des vignes, des sapins, des tourbières, de la répartition des pluies, et signale les rapports évidents qui existent entre cette répartition des pluies et les limites des forêts de sapins. De nombreux desiderata restent à combler pour avoir une connaissance exacte de la floristique jurassienne; pour y arriver, M. Magnin a fondé les *Archives de la flore jurassienne.*

Toxicité comparée de quelques composés métalliques à l'égard des plantes. — Les études faites par M. H. COUPIN ont porté sur les métaux suivants : sodium, potassium, ammonium, calcium, lithium, baryum, strontium, aluminium, magnésium, zinc, cadmium, cuivre, chrome; après avoir établi d'une manière générale comment on doit conduire les expériences, l'auteur a déterminé *les équivalents toxiques* des composés de ces substances et l'intensité de leur toxicité qu'il présente sous forme de tableaux et de courbes.

Une nouvelle plante à sucre de l'Afrique française centrale (*Panicum Burgu*). — M. AUGUSTE CHEVALIER, licencié ès sciences, présente à la section le *Bourgou*, graminée nouvelle du genre *Panicum*, section *Echinochloa*, rencontrée pour la première fois sur le Niger, entre le lac Débo et Tombouctou, par René Caillié, en 1828, et mentionnée par les explorateurs Barth, Duveyrier, Hourst. Il apparaît en juin ou juillet dans la zone d'inondation du Niger, au nord de 13° latitude Nord; il peut monter à 3 mètres de hauteur en dépassant à mesure le niveau de l'eau qui s'élève. Il existe probablement autour du Tchad; la mission d'Arnaud l'a rencontré sur le Nil Blanc en 1840. Le Dr Viancin l'a recueilli sur le Haut-Oubangui en 1895, puis Jacques de Brazza et Thollon en divers points de l'Ogooué. En vert, le bourgou forme un excellent fourrage; les graines sont mangées en couscous et en semoule; des tiges sèches et écrasées on retire un sirop, le koundou-hari, boisson habituelle des indigènes; concentré, ce sirop donne le katou, sorte de cassonnade. Cette boisson, à l'air, fermente très rapidement, donnant de l'alcool, puis du vinaigre. L'industrie pourrait en retirer facilement du sucre, de l'alcool et peut-être une boisson hygiénique suppléant, pour l'Européen, aux eaux de mauvaise qualité de l'Afrique tropicale. L'auteur termine son mémoire par une revision des *Panicum* africains, du groupe *Echinochloa*, et décrit plusieurs formes nouvelles, sous-espèces se rattachant au *P. scabrum Lamk*, *P. Oryzetorum*, *P. Lelievrei*, *P. Burgu.*

Végétaux antiques du musée égyptien de Florence. — M. le Dr EDMOND BONNET a examiné cette collection à laquelle on peut attribuer trois provenances différentes : 1° de 1828 à 1829, Rosellini en a recueilli une partie pendant une exploration accomplie avec Champollion, la plus importante, décrite trente ans plus tard par A. M. Migliarini dans sa brochure : *Indication succincte des monuments égyptiens du musée de Florence.* C'est d'après les noms spécifiques de ce catalogue, dont l'auteur n'était nullement botaniste et dont plusieurs déterminations sont erronées, que M. Loret a enregistré ces plantes dans sa *Flore* pharaonique. Certains indices permettent de croire cependant que Migliarani eut un collaborateur, peut-être Parlatore, alors directeur de l'herbier et du jardin grand-ducal. M. Bonnet donne les résultats du contrôle partiel (travail pénible, étant donné certaines circonstances) auquel il s'est livré. Il porte sur les numéros du catalogue de Migliarini et les pages de Loret suivants :

N° 2167, *Ipomaea caïrica*, Webb;
P. 45, *Quercus Æsculus*;
Olea europæa L., et *O. oleaster*, Hoffm, n° 2466 et pl. 58 et 60;
Phoenix reclinata, Jacq., n° 3614;
Scilla pusilla, n° 3615, p. 40;
Moringa aptera Gærtn, p. 86, n° 3618;
Lepidicum sativum, n° 3624;
Gossypium arboreum, n° 3625, p. 105.
Cuminum Cymineum, n° 3628, p. 72.
Acacia, Sp., n° 3630.

Un certain nombre de fruits et de graines ont été exactement déterminés dans le travail de Migliarini; d'autres indications sont si manifestement erronées que Loret a pu les rectifier sans voir les échantillons.

Une deuxième série de végétaux antiques est entrée dans la collection à une date plus récente : elle provient des fouilles de M. Schiaparelli. Ce sont des graines ou des fruits sans indication précise d'origine, mais très exactement déterminés et pour la plupart copieusement représentés; mais trois espèces paraissent avoir été accidentellement introduites à une époque relativement récente, dans les récipients où ils ont été trouvés : *Sesamum indicum*, *Cocos nucifera* et *Linum humile.*

Le dernier groupe provient d'une distribution faite par le service des antiquités du gouvernement khédival

(1) Suite, voir p. 569

à la suite des découvertes de Deir-el-Bahari. Ces spécimens, préparés et déterminés par M. Schweinfurth, ont fait l'objet de nombreux mémoires.

Autres communications de MM. Dr Gerber *Sur le dimorphisme sexuel des fleurs du romarin*, Edmond Gain. *Sur les graines de l'époque mérovingienne*, Jodin. *Sur la structure asymétrique du pétiole des feuilles composées, privées de certaines folioles à l'état jeune*, de M. Malinvaud et du Dr F. Heim.

(*A suivre.*) E. Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

Les bateaux sous-marins, par MM. F. Forest et H. Noalhat. Deux volumes in-8° avec de nombreuses figures : 1er volume, *Historique*, 12 fr. 50; 2e volume, *Technologie*, 15 francs. Les deux volumes, 25 francs. Librairie Dunod, quai des Grands-Augustins.

Le problème de la navigation sous-marine semble résolu au moins dans ses points principaux. Cette question, qui passionne depuis si longtemps, et à divers titres, l'opinion publique, est cependant peu connue en général; la construction et les essais des bateaux sous-marins ayant toujours été accomplis dans le secret pour des causes faciles à comprendre, on n'en sait guère que ce qu'en ont dit les journaux, au jour le jour, et ces renseignements sont trop souvent de fantaisie pure. On ne se doute donc pas de la nature des difficultés du problème et des efforts successifs qui ont été faits pour les surmonter.

Il était d'autant plus difficile de s'en instruire que si quelques revues techniques ont donné de temps à autre des articles sur la question, soit d'ordre général, soit à l'occasion de l'apparition d'un nouveau modèle, aucun ouvrage d'ensemble n'avait encore été publié, réunissant en un seul corps tous les documents dispersés dans les bibliothèques, dans les mémoires isolés ou dans certaines publications.

La très belle publication que nous signalons vient combler cette lacune. Les auteurs y ont réussi au prix de recherches qui représentent, sans aucun doute, un immense travail.

Le premier volume donne l'histoire de toutes les tentatives de navigation sous-marine : projets, brevets d'invention, essais, rien ne leur a échappé. Des vues, des plans accompagnent les différentes descriptions. Cette partie de l'ouvrage, qui n'a rien d'absolument technique, est faite pour intéresser tous les esprits éclairés, très spécialement ceux qui voient, non sans raison, dans la création d'une marine sous-marine plus que la solution d'un problème difficile, mais peut-être toute une révolution dans les rapports actuels des puissances maritimes.

Le second volume, complément du premier, s'adresse plutôt aux spécialistes, aux ingénieurs, aux officiers de marine. Cependant, les auteurs ont su éviter, malgré le titre qu'ils lui ont donné, les détails trop techniques et les calculs abstraits; il est à la portée de tous ceux qui auront lu avec intérêt la première partie de l'ouvrage.

Les lecteurs du *Cosmos* ont eu déjà occasion de juger avec quelle clarté l'un des auteurs, M. Noalhat, sait exposer ces questions d'un ordre si spécial.

La liberté des mers, par A. Duponchel, 272, avenue Daumesnil.

Cette brochure est un extrait du *Bulletin de la Société Languedocienne de géographie*, et quoiqu'il ne soit pas d'usage de rendre compte des mémoires parus dans les Revues, nous croyons devoir faire exception pour celui-ci, qui touche aux questions les plus graves, intéressant l'avenir de notre pays et celui de toute l'Europe. L'auteur, animé d'un patriotisme ardent, montre le danger que l'ambition insatiable et brutale des Anglo-Saxons, qu'ils soient d'Angleterre ou d'Amérique, fait courir à l'ancien monde. Il cherche les remèdes à apporter à une situation qui s'aggrave, et qui devient de plus en plus menaçante de jour en jour. Il n'en voit d'autres qu'une alliance étroite et effective entre la France, l'Allemagne et la Russie. A l'époque où son travail a été écrit, l'Allemagne n'avait pas encore dévoilé son évolution vers les races Saxonnes des îles Britanniques et des États-Unis. Cette évolution pourra lui coûter cher un jour; mais elle n'est pas la première menacée, et, politiquement, c'est une excuse.

La réalisation du plan de M. Duponchel se trouve donc reculée à une époque indéfinie. Mais cela ne veut pas dire qu'il ne s'imposera pas et peut-être beaucoup plus tôt qu'on ne peut le supposer aujourd'hui. En tous cas, si on peut ne pas accepter toutes les conclusions de l'auteur, il faut reconnaître que son patriotisme lui fait bien voir les dangers qui nous entourent, et c'est à son honneur, d'avoir su, en cette époque d'effacement de tous, pousser un cri d'alarme qui devrait suffire à réveiller les vieilles énergies de notre pays.

La natalité en France en 1900, par G. M. (1 fr. 50). Librairie E. Bernard et Cie, 29, quai des Grands-Augustins, Paris.

Ce petit volume de 168 pages développe en quelques rapides chapitres les causes qui ont amené et amènent la diminution de la natalité en France. Parmi ces causes, l'auteur range la religion catholique et s'appuie sur un texte apocryphe de saint Paul pour confirmer son dire (p. 104). Nulle part, en effet, saint Paul n'a dit que le *mariage était un acte impur et illégitime*. De même encore, M. G. M. est mal informé quand il parle, dans le même chapitre, le huitième, de la doctrine de l'Eglise sur le célibat. Le catholicisme *conseille* le célibat et ne le *prescrit* point aux fidèles : loin de là; et, conforme en cela à

saint Paul, elle engage au mariage quiconque ne se sent la force d'observer les devoirs du célibat. Il est fâcheux qu'un livre, dont l'ensemble est louable, contienne de semblables erreurs et de pareilles légèretés d'information. De ces jugements plus que précipités, la raison est que l'auteur a voulu, à propos de la question traitée, livrer sa manière de voir sur une foule de points qui y sont étrangers, sans en excepter le système protectionniste.

Notre globe, par E. Sieurin, 1 vol. in-12 de 212 pages, avec figures et cartes (2 fr.). 1900, Paris, Schleicher frères, 15, rue des Saints-Pères.

Ce petit volume, qui fait partie de la *Bibliothèque d'histoire et de géographie universelles*, n'est pas autre chose, sous une forme nouvelle et qui ne suit pas les enchaînements plus ou moins logiques des programmes classiques, qu'un traité abrégé de géographie physique. Après avoir exposé sommairement la théorie de Laplace, l'auteur décrit rapidement les phénomènes qui ont modifié et modifient encore actuellement la configuration générale de notre globe et les faits géographiques qui en sont dérivés : relief du sol, océans, côtes, climats, vents, cours des eaux douces, fleuves, lacs, production de la nature vivante, distribution des faunes et des flores, influence réciproque de la nature sur l'homme et de l'homme sur la nature. Le livre est intéressant; mais nous n'avons pas besoin de dire que tant de questions, traitées en si peu de pages, n'ont pu forcément recevoir qu'un développement assez limité.

La photographie panoramique, par A. Delamarre (1 fr. 25), Mendel, 118, rue d'Assas.

L'auteur de cette brochure a réuni sous une forme concise les différentes solutions que comporte la photographie des panoramas. Il donne la description et le mode d'application des appareils spéciaux qui conduisent à l'obtention d'épreuves panoramiques, jusqu'au tour complet de l'horizon.

L'ouvrage contient en outre un exposé d'un projet de transformation des petits appareils à pellicules, genre Kodaks, en chambres panoramiques.

Cette brochure est largement illustrée.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Aérophile (*septembre*). — Francesco Cetti. — Expériences de dirigeabilité par M. Santos-Dumont.

Annuaire de la Société météorologique (*septembre*). — Résumé des observations faites au parc Saint-Maur, en août 1900, E. Renou.

Bulletin de la Société astronomique de France (*novembre*). — Photographie d'une étoile filante, C. Flammarion. — L'étoile Capella considérée comme étoile double, Christie. — La température dans les deux hémisphères, G. Duval. Nouvelle occultation de Saturne.

Bulletin de la Société d'encouragement (*31 octobre*). — Perfectionnements apportés à l'apprêt des tissus, E. Simon. — Les marines de guerre modernes, de Chasseloup-Laubat.

Echo des mines (*8 novembre*). — La Compagnie de Fives-Lille à l'Exposition.

Electrical Wold (*3 novembre*). — The independant telephone system at Pittsburg, K. B. Miller. — Automobile motor wheel. — The induction motor, B. A. Behrend.

Electricien (*10 novembre*). — La télégraphie rapide Pollak et Virag, J. A. Montpellier. — Régulateur automatique Thury, A. Bainville.

Electricité (*5 novembre*). — Les nouveaux emplois de la bobine de Rhumkorff à l'Exposition, W. de Fonvielle.

Génie civil (*10 novembre*). — Groupe électrogène Cail et Thomson-Houston, C. Dantin. — Éclairage intensif par le gaz des parcs et jardins du Champ de Mars et du Trocadéro, J. Laverchère. — Nouveau moteur rotatif, J.-E. Kiefer.

Industrie laitière (*11 novembre*). — L'industrie laitière au Canada, Marsac.

Journal d'agriculture pratique (*8 novembre*). — Terrain envahi par les *Carex*, G. Heuzé. — Les huiles d'olive de nos colonies africaines, F. Main. — Le matériel colonial à l'Exposition universelle, P. Drouard.

Journal de l'agriculture (*10 novembre*). — Conservation des feuilles de betteraves, Wusterchagen. — La grande et la petite propriété en Autriche, Gaudot. — Sur le gemmage des pins maritimes, Rabaté.

Journal de l'Électrolyse (*1er novembre*). — Acétylénistes et carburiers. — Rôle de la densité de puissance dans le procédé de fabrication du carbure de calcium, A. Keller.

Journal of the Franklin Institute (*novembre*). — The chemistry and physics of cast iron. — The acetylene flame, E.-L. Nichols. — Picture making in the dark, M.-J. Wilbert. — Use of hot-wire instruments as shunt ammeters.

Journal of the Society of Arts (*9 novembre*). — Profits of sugar-cane cultivation and of cane sugar manufacture in India. — Industries of Mexico. — Products and resources of Uganda.

La Nature (*10 novembre*). — Les palais de l'horticulture, P. Hariot. — La mort chez les animaux, H. Coupin. — Éclairage intensif au pétrole, système Kitson, J. Laffargue. — Le bureau d'essai des papiers à la Chambre, de commerce de Paris, A. da Cunha.

Marine marchande (*8 novembre*). — A propos des précautions pour les chargements de charbon. — Les conditions de la marine marchande italienne.

Moniteur de la flotte (*10 novembre*). — Les primes à la marine marchande, Marc Landry.

Moniteur industriel (*10 novembre*). — Le laboratoire d'essai des papiers à Paris, N.

Moniteur maritime (*11 novembre*). — La surtaxe du tiers-pavillon.

Nature (*8 novembre*). — Our stellar system, Norman Lockyer. — The malaria compaign, R. Fielding Ould.

Progrès agricole (*11 novembre*). — La question sucrière, G. Raquet. — L'agriculture et l'administration des tabacs, G. Lefèvre. — Les composts phosphatés, A. Larbalétrier. — Irrégularités dentaires chez les chevaux, V. Guillouard.

Prometheus (*7 novembre*). — Der Elbe-Trave-Kanal. Linoleum, Zechner. — Die Fischwelt des Amazonas-Gebietes, E.-A. Goldi.



Questions actuelles (*10 novembre 1900*). — Discours de Mgr Servonnet. — Allocution de Mgr Isoard. — Le Congrès international du repos du dimanche. — Deux télégrammes. — L'interprétation des Saintes Écritures. — Bibliographie.

Revue de l'École d'anthropologie (*novembre*). — Mythologie germanique et scandinave, A. Lefebvre.

Revue du Cercle militaire (*10 novembre*). — Les remontes de l'artillerie. — Aux Philippines ; le combat de Putol. — La guerre au Transvaal. — Grandes manœuvres de 1900 en Allemagne. — Une ascension au col de Maitre.

Revue française (*novembre*). — Le siège des légations de Pékin, Dr Morrisson. — Le charbon au Yun-Nan, A. Leclère. — La famine aux Indes, M. — De l'Aïr à Zinder, F. Foureau. — La Tunisie à l'Exposition, G. Vasco.

Revue industrielle (*3 novembre*). — Machine à vapeur de 1 700 chevaux à triple expansion et à quatre cylindres, de MM. Dujardin et Cie. — (*10 novembre*). — Les usages métallurgiques et l'aluminium, système Goldschmidt.

Revue scientifique (*3 novembre*). — L'avenir des pays désertiques, A. Souleyre. — Créanciers et débiteurs en France, à Rome, en Chine, Paul d'Enjoy. — Le métropolitain de Paris. — (*10 novembre*). — Les probabilités en météorologie, J. Péroche.

Science (*2 novembre*). — The relation of educated men to the State, H. S. Pritchett. — Remeasurement of the Peruvian arc, I. W.

Science illustrée (*10 novembre*). — La navigation de commerce, P. Combes. — Le cyclone du Texas, G. Regelsperger. — Les moyens de transport, G. Angerville.

Scientific American (*3 novembre*). — A new operating table for horses. — A reversible engine of novel form.

Thomson-Houston (*15 octobre*). — Lampes à arc en vase clos.

CORRESPONDANCE ASTRONOMIQUE (1)

Curiosités astronomiques de décembre.

Position exceptionnelle de Mercure.

Mercure va se trouver, le samedi 8 décembre, écarté à plus de 20° à l'ouest du Soleil, ce qui devrait le conduire à se lever 1^h20^m le matin avant le Soleil, mais sa position plus élevée dans notre ciel du Nord va augmenter cet intervalle et le faire se montrer à l'horizon jusqu'à 2 heures avant le Soleil le jeudi 6. Cette circonstance va permettre de remarquer assez facilement plusieurs rapprochements de Mercure et d'autres astres.

Mercure et ζ Balance.

Le dimanche 2 décembre, Mercure se lèvera à 5^h42^m matin, suivi à 4 fois la largueur de la Lune à l'Est de la petite étoile ζ de la Balance. Cette petite étoile, visible à l'œil nu, mais un peu difficilement, se verra fort bien à la jumelle. Le 8 au matin, ce sera le contraire, et la petite étoile en question se trouvera à la même distance à l'ouest de Mercure. Dans l'intervalle et chaque matin, on aura pu suivre le rapprochement, puis l'éloignement des deux astres.

Mercure et β Scorpion.

Observations analogues à faire sur ces deux astres, mais cette étoile-ci est bien mieux visible que la précédente, il n'y aura pas besoin de jumelle. Le lundi 10, Mercure, levé à 5^h54^m matin, montera dans le ciel, suivi à l'Est à 9 minutes de distance, un peu plus de 8 fois la largeur de la Lune, par l'étoile dont nous venons de parler. Le dimanche 16, les rôles sont renversés, c'est l'étoile qui est à l'ouest de Mercure de 6 fois le diamètre lunaire. C'est le jeudi 13, à 11 heures soir, que Mercure passe directement au nord de l'étoile à un peu plus du diamètre de la Lune de distance.

Mercure et ν Scorpion.

Il y aura dans le voisinage de Mercure, à la même époque que l'étoile β, une autre étoile ν du Scorpion, à 6 largeurs de Lune à l'est de Mercure le jeudi 13, cette étoile est bien visible à l'œil nu. Le dimanche 16, à 4 heures du matin, Mercure passe au sud de cette étoile au tiers du diamètre de la Lune de distance, en sorte qu'alors les deux astres se lèvent à peu près en même temps, à 6^h7^m matin. Le mardi 18, il y a plus de 7 fois le diamètre de la Lune de distance entre Mercure et l'étoile, levée avant lui.

Mars et l Lion.

l est une petite étoile du Lion entre les étoiles α et ε, au milieu de leur distance. La planète Mars va passer le dimanche 16 à 4 heures soir tout près au sud de cette étoile, au cinquième du diamètre de la Lune. Le jeudi 13, Mars se lèvera à 10^h10^m, suivi au double de la largeur de la Lune de la petite étoile en question, et le mercredi 19, l'inverse se produira, l'étoile se levant environ 4 minutes avant Mars à 10 heures.

Mercure et Uranus.

Le samedi 22, à 3 heures soir, Mercure doit passer à un peu plus du diamètre lunaire au nord d'Uranus. Mercure se lève encore à 6^h31^m matin, 1^h22^m avant le Soleil, ce qui est suffisant pour le voir si le ciel est bien clair. Le jeudi 20 et le samedi 24, il y aura 6 diamètres de distance entre les deux astres. Mercure à l'Ouest la première fois et à l'Est d'Uranus la seconde fois. Il est entendu que la recherche d'Uranus dans ces conditions demande l'aide d'une jumelle.

Vénus et ν Scorpion.

C'est autour de Vénus de venir passer près de cette étoile. Le lundi 26 à midi, la planète en sera à un tiers de diamètre lunaire au Nord.

(1) Suite, voir p. 506. Pour plus amples renseignements, s'adresser à l'auteur directeur du *journal le Ciel*, Cour de Rohan, Paris.

Les deux astres se lèveront donc sensiblement en même temps, vers 5^h21^m, le matin de ce jour. Le samedi 24, il y aura 4 largeurs de Lune entre la planète et l'étoile, celle-ci à l'Est, et le mercredi 28, à peu près la même distance entre les deux, Vénus à l'est de l'étoile.

Mercure et Jupiter.

Jupiter est tellement brillant que, se trouvant à son lever à 6^h56^m matin, une heure plus tôt que le Soleil, il pourra peut-être encore servir à trouver Mercure à son extrême limite de visibilité, à 2 fois la largeur de la Lune au sud-est de Jupiter le mardi 28 décembre. C'est le lundi 30, à 5 heures soir, que Mercure est exactement à un diamètre lunaire et demi au sud de Jupiter.

Le Soleil en décembre 1900.

Plus court jour de l'année, 8^h10^m à Paris, le vendredi 21 décembre. Cette durée variera de 9^h3^m à Prades, jusqu'à 7^h50^m à Dunkerque.

L'équateur de la Terre prolongé arrive à passer à 23° 27' au nord du Soleil le samedi 22 décembre à 6^h29^m matin. C'est l'instant du solstice d'hiver et le commencement de cette saison.

Quatrième accord du Soleil et des horloges le mardi 25 décembre à 5^h12^m matin pour Paris, et par conséquent à midi pour Serguiopol de Russie.

La Terre arrivera aux premières étoiles des Gémeaux le jeudi 20 décembre et finira l'année aux 5 onzièmes de cette constellation, ce qui placera le Soleil au commencement du Sagittaire le lundi 17, et tout près avant le milieu de cette constellation le 31.

La Lune en décembre 1900.

La Lune éclairera pendant au moins 2 heures le soir du samedi 1er au mardi 11, et du lundi 24 à la fin du mois, pendant au moins 2 heures le matin du dimanche 2 au mercredi 19.

Elle éclairera pendant les soirées entières, du samedi 1er au mardi 5 et du vendredi 28 à la fin du mois; pendant les matinées entières, du vendredi 7 au jeudi 13.

Les soirées du jeudi 13 au vendredi 21, et les matinées du samedi 22 au vendredi 28 n'ont pas de Lune.

Les trois nuits de décembre qui ont le plus de Lune sont celles du mardi 4 au vendredi 7. La première n'en manque que pendant 1^h21^m le matin du mercredi 5, la deuxième 23 minutes le matin du jeudi 6, la troisième pendant 19 minutes le soir du même jour.

Les trois nuits qui ont le moins de Lune sont celles du mercredi 19 au dimanche 23. La première n'en a que pendant 1^h37^m, le matin du jeudi 20, la deuxième pendant 42 minutes, le matin du vendredi 21, et la troisième pendant 49 minutes le soir du samedi 22.

Plus grande hauteur de la Lune au-dessus du point Sud de l'horizon, 62°36' pour Paris, le jeudi 6 décembre, l'observer au milieu du ciel, toute pleine, le 7, vers 0^h20^m du matin. Levée le 6 à 4^h21^m soir, elle ne se couche que le 7, à 8^h25^m matin, restant ainsi 16^h4^m sur notre horizon. La veille, c'est 16^h1^m et le lendemain, 15^h49^m qu'elle y reste.

Plus petite hauteur au-dessus du même point, 19°43' pour Paris, le vendredi 21. Trop près du Soleil et de l'instant de la nouvelle Lune pour pouvoir être saisie au milieu du ciel vers 11^h30^m matin. Levée à 7^h11^m matin, elle se couche à 3^h52^m soir, ne restant ainsi que 8^h41^m sur notre horizon. La veille, c'est 8^h43^m et le lendemain, 8^h53^m qu'elle y reste.

Plus petite distance de la Lune à la Terre, 364 700 kilomètres, le lundi 3 décembre à 8 heures soir.

Plus grande distance, 404 700 kilomètres, le samedi 15 à 2 heures soir.

Nouvelle plus petite distance, 369 900 kilomètres, le dimanche 30 à 4 heures soir.

La Lune atteindra les premières étoiles des constellations suivantes:

Bélier, lundi 3 à 5 heures matin.
Taureaux, mardi 4 à 10 heures soir.
Gémeaux, vendredi 7 à 10 heures matin.
Écrevisse, dimanche 9 à 2 heures soir.
Lion, mardi 11 à 5 heures matin.
Vierge, vendredi 14 à 6 heures matin.
Balance, lundi 17 à 7 heures soir.
Scorpion, mercredi 19 à midi.
Sagittaire, vendredi 21 à 2 heures soir.
Capricorne, lundi 24 à 5 heures matin.
Verseau, mercredi 26 à 4 heures matin.
Poissons, jeudi 27 à 11 heures soir.
Bélier, dimanche 30 à midi.

Les époques des plus grands rapprochements de la Lune et des grands astres, celles où notre satellite passe, dans le ciel, de la droite à la gauche de ces astres, seront, en décembre:

Neptune, vendredi 7 à 11 heures matin.
Mars, jeudi 13 à 1 heure matin.
Vénus, mercredi 19 à 7 heures matin.
Mercure, jeudi 20 à midi.
Uranus, jeudi 20 à 6 heures soir.
Jupiter, vendredi 21 à 1 heure soir.
Soleil, vendredi 21 à minuit.
Saturne, samedi 22 à 1 heure soir.

Les planètes en décembre 1900.

Mercure.

L'écart entre le lever de Mercure et celui du Soleil va être le samedi 1er décembre, 1^h48^m; le 2, 1^h53^m; le 3, 1^h55^m; le 4, 1^h57^m; le 5, 1^h59^m et le 6 2 heures. Ce sera donc le jeudi 6 décembre et les jours voisins qu'il conviendra de chercher Mercure. Il va se rapprocher rapidement du Soleil et, le vendredi 26, ne plus avoir qu'une heure d'avance.

Le jeudi 20 à midi, la Lune se trouvera tout près

au Sud de Mercure, et les levers des deux astres auront lieu, le matin de ce jour, la Lune à 6^h16^m, 7 minutes avant Mercure; le lendemain, ce sera Mercure qui paraîtra à 6^h27^m, 44 minutes avant la Lune.

Mercure revient aux premières étoiles du Scorpion le 10 décembre, passe au nord d'Antarès, le cœur du Scorpion, le 18, aux premières étoiles du Sagittaire le 29 et au dixième de cette dernière constellation le 31.

Vénus.

A la fin du mois, Vénus ne se lève plus que 2^h22^m avant le Soleil, nous voici donc à la fin d'une année exceptionnelle où, du 1er janvier au 31 décembre, sauf la première quinzaine de juillet, cette belle planète aura été merveilleusement belle, le soir pendant la première moitié, le matin pendant la seconde moitié de l'année.

La Lune, éloignée de Vénus d'environ quatre fois le diamètre lunaire, passera au sud de la planète le mercredi 19 décembre à 7 heures matin, à une heure où les deux astres sont encore visibles, la Lune se levant à 5^h17^m, 15 minutes après Vénus, à cause de sa position plus australe. La veille, le 18, c'est à 4^h14^m, 46 minutes avant la planète, que la Lune se lève; le lendemain, Vénus paraît à 5^h5^m, 1^h11 avant la Lune.

Vénus atteint les premières étoiles de la Balance le 3 décembre, et les dernières le 21; elle arrive presque au milieu du Scorpion le 31 décembre.

Mars.

Pendant 10 heures et demie, cette planète sera visible sur notre horizon vers la fin du mois, de 9^h30^m du soir à 7^h56^m matin du lendemain.

C'est encore plus bas que la Lune va passer au sud de Mars, à 17 fois environ son diamètre le jeudi 13 décembre à une heure matin. Aussi Mars va se lever ce jour-là à 10^h15^m soir, et la Lune ne paraîtra que le 14 à 0^h4^m, matin; le 12, le lever de Mars, à $10^h,18^m$ soir, précédait encore celui de la Lune de 42 minutes, et c'est le 11 que la Lune se levait à 9^h55^m, précédant alors le lever de Mars de 23 minutes. Si la Lune était à la même hauteur dans le ciel que la planète, les deux astres se lèveraient sensiblement en même temps le soir du 13.

Mars ne quittera pas la constellation du Lion avant juillet 1901; il en sera arrivé aux 11 quinzièmes le lundi 31 décembre.

Jupiter.

Cette planète n'est pas observable en décembre; le samedi 1er, elle se couche 38 minutes seulement après le Soleil, et, le lundi 31, elle se lève une heure avant l'astre du jour. Se trouve plus près du Soleil encore pendant le reste du mois. Le vendredi 14, la planète se lève et se couche presque en même temps que le Soleil.

Jupiter et la Lune sont si près du Soleil que le passage de celle-ci le vendredi 22 à 3 fois son diamètre au Nord de la planète, à une heure après midi, ne pourra pas servir à la reconnaître. Jupiter et la Lune se lèvent du reste assez peu de temps avant le Soleil.

La vitesse de déplacement de Jupiter vers l'Est arrive à son maximum, 15 fois la largeur de la Lune. Il atteint les premières étoiles du Sagittaire le mardi 25 décembre et le vingtième de cette constellation le lundi 31.

Quant aux satellites de Jupiter, ils seront invisibles en décembre à cause du trop petit voisinage du Soleil.

Saturne.

Devient insaisissable en décembre, se lève 10 minutes seulement avant le Soleil, se couche 6 minutes avant lui à la fin du mois.

La Lune qui passe au nord de Saturne le samedi 22 décembre à une heure après midi ne peut pas servir à trouver la planète, les deux astres sont trop près du Soleil pour être vus.

Saturne arrive au moment de sa plus grande vitesse en marche directe vers l'Est, et, en décembre, se déplace de près de 8 fois le diamètre de la Lune pour atteindre les 2 cinquièmes du Sagittaire.

Les marées en décembre 1900.

Grandes marées du mercredi 5 matin au dimanche 9 soir, les plus fortes, un peu au-dessous d'une grande marée moyenne, le vendredi 7 matin et soir, puis du vendredi 21 soir au jeudi 27 matin, les plus fortes le lundi 24 matin et soir, mais celles-ci inférieures aux 9 dixièmes d'une grande marée moyenne.

Faibles marées du jeudi 13 matin au mardi 18 matin, les plus faibles, très peu au-dessus des 2 cinquièmes d'une grande marée moyenne, le samedi 15 matin et soir, puis du vendredi 28 soir au mercredi 2 janvier 1901 matin, les moins fortes de 3 cinquièmes d'une grande marée moyenne le dimanche 30 soir et le lundi 31 matin.

Point de mascaret sérieux.

Concordances des calendriers en décembre.

Le samedi 1er décembre de notre calendrier Grégorien se trouve être:

18 novembre 1900 Julien
10 frimaire 109 Républicain.
9 kislev 5661 Israélite.
8 schaaban 1318 Musulman.
22 hatur 1617 Cophte.
10, mois 10, an 37, cycle 76 Chinois.
Koyak 1617 Cophte, commence lundi 10.
Décembre 1900 Julien vendredi 14.
Nivôse 109 Républicain, samedi 22.
Mois 11, an 37, cycle 76 Chinois, samedi 22.
Tébeth 5661 Israélite, dimanche 23.
Ramadan 1318 Musulman, dimanche 23.

(*Société d'astronomie.*)

ÉLÉMENTS ASTRONOMIQUES DU MOIS DE DÉCEMBRE

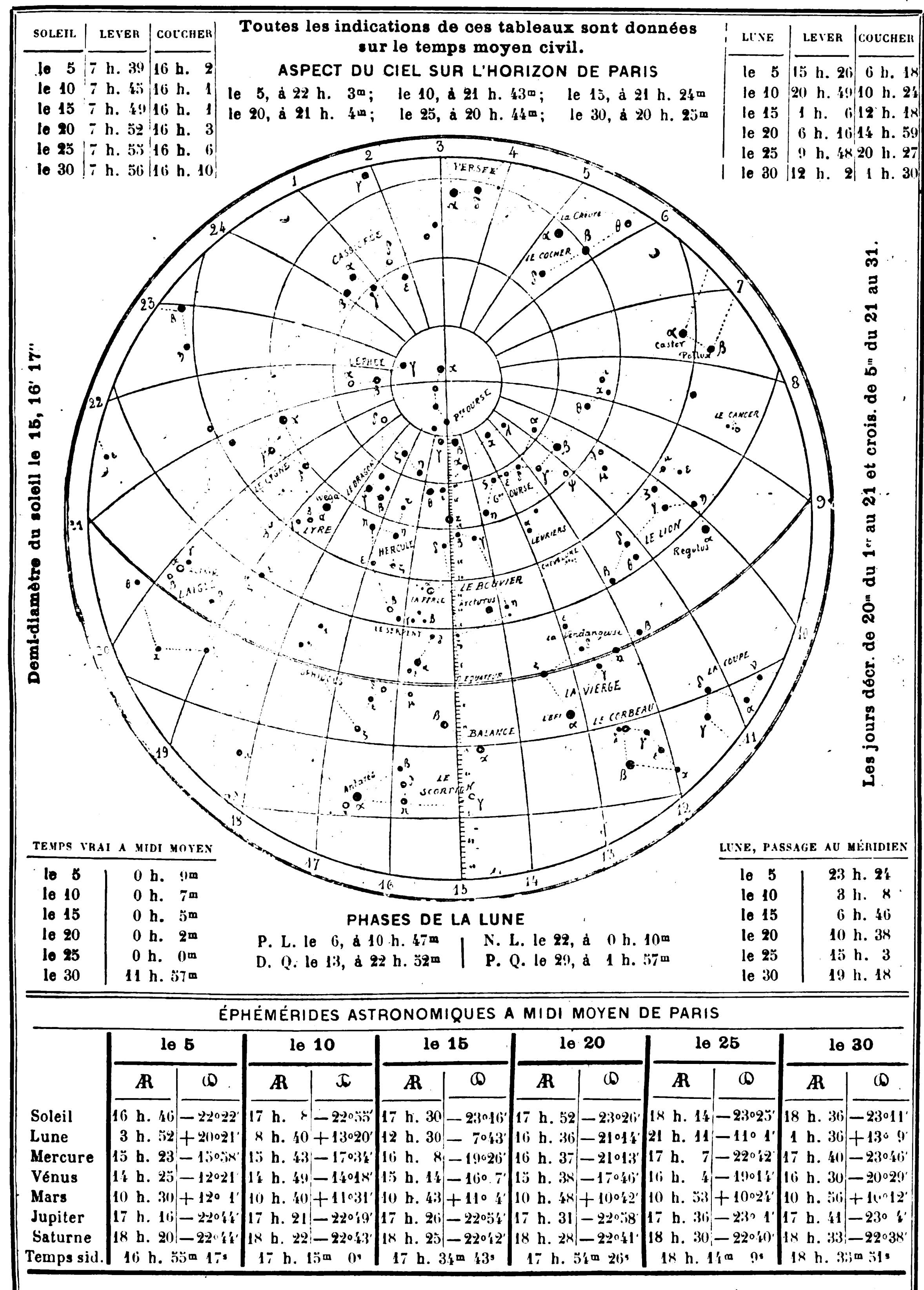
SOLEIL	LEVER	COUCHER
le 5	7 h. 39	16 h. 2
le 10	7 h. 45	16 h. 1
le 15	7 h. 49	16 h. 1
le 20	7 h. 52	16 h. 3
le 25	7 h. 55	16 h. 6
le 30	7 h. 56	16 h. 10

Toutes les indications de ces tableaux sont données sur le temps moyen civil.

ASPECT DU CIEL SUR L'HORIZON DE PARIS

le 5, à 22 h. 3m; le 10, à 21 h. 43m; le 15, à 21 h. 24m le 20, à 21 h. 4m; le 25, à 20 h. 44m; le 30, à 20 h. 25m

LUNE	LEVER	COUCHER
le 5	15 h. 26	6 h. 18
le 10	20 h. 49	10 h. 24
le 15	1 h. 6	12 h. 18
le 20	6 h. 16	14 h. 59
le 25	9 h. 48	20 h. 27
le 30	12 h. 2	1 h. 30



Demi-diamètre du soleil le 15, 16' 17"

Les jours décr. de 20m du 1er au 21 et crois. de 5m du 21 au 31.

TEMPS VRAI A MIDI MOYEN	
le 5	0 h. 9m
le 10	0 h. 7m
le 15	0 h. 5m
le 20	0 h. 2m
le 25	0 h. 0m
le 30	11 h. 57m

PHASES DE LA LUNE

P. L. le 6, à 10 h. 47m | N. L. le 22, à 0 h. 10m
D. Q. le 13, à 22 h. 52m | P. Q. le 29, à 1 h. 57m

LUNE, PASSAGE AU MÉRIDIEN	
le 5	23 h. 24
le 10	3 h. 8
le 15	6 h. 46
le 20	10 h. 38
le 25	15 h. 3
le 30	19 h. 18

ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES A MIDI MOYEN DE PARIS

	le 5		le 10		le 15		le 20		le 25		le 30	
	Æ	𝔇	Æ	𝔇	Æ	𝔇	Æ	𝔇	Æ	𝔇	Æ	𝔇
Soleil	16 h. 46	−22°22'	17 h. 8	−22°55'	17 h. 30	−23°16'	17 h. 52	−23°26'	18 h. 14	−23°25'	18 h. 36	−23°11'
Lune	3 h. 52	+20°21'	8 h. 40	+13°20'	12 h. 30	− 7°43'	16 h. 36	−21°14'	21 h. 11	−11° 1'	1 h. 36	+13° 9'
Mercure	15 h. 23	−15°58'	15 h. 43	−17°34'	16 h. 8	−19°26'	16 h. 37	−21°13'	17 h. 7	−22°42'	17 h. 40	−23°46'
Vénus	14 h. 25	−12°21'	14 h. 49	−14°18'	15 h. 14	−16° 7'	15 h. 38	−17°46'	16 h. 4	−19°14'	16 h. 30	−20°29'
Mars	10 h. 30	+12° 1'	10 h. 40	+11°31'	10 h. 43	+11° 4'	10 h. 48	+10°42'	10 h. 53	+10°24'	10 h. 56	+10°12'
Jupiter	17 h. 16	−22°44'	17 h. 21	−22°49'	17 h. 26	−22°54'	17 h. 31	−22°58'	17 h. 36	−23° 1'	17 h. 41	−23° 4'
Saturne	18 h. 20	−22°44'	18 h. 22	−22°43'	18 h. 25	−22°42'	18 h. 28	−22°41'	18 h. 30	−22°40'	18 h. 33	−22°38'
Temps sid.	16 h. 55m 47s		17 h. 15m 0s		17 h. 34m 43s		17 h. 54m 26s		18 h. 14m 9s		18 h. 33m 51s	

Le dimensions de Jupiter. — M. H. V. Russel, astronome à l'Observatoire de Princeton (États-Unis), a mesuré les diamètres équatorial et polaire de Jupiter pendant les mois de mai et de juin 1899, au moyen de l'équatorial de 0m,575 d'ouverture. Il a obtenu les valeurs 38"68 et 36"25 à la distance 5,202; l'aplatissement a pour valeur 1/15,9.

FORMULAIRE

Entretien des poêles. — Délayer le noir dans la benzine et n'employer ni eau ni autres liquides. Frotter le poêle à froid jusqu'à ce que le brillant soit obtenu ; il sera très durable. N'allumer un poêle ainsi astiqué que quand il est parfaitement sec ; inutile d'en dire la raison.

Teinture noire pour intérieur d'appareil de photographie. — Dans un litre d'eau, on fait une infusion de 15 grammes de bois de campêche et on laisse refroidir. On ajoute ensuite 2 grammes de bichromate de potasse. On étend au pinceau.

On peut aussi employer deux solutions séparées : l'une de campêche qu'on laisse sécher, et on passe ensuite celle de bichromate. (*Photo-Gazette*).

Vernis spécial pour l'aluminium. — Voici un procédé indiqué par M. Nauhart pour préparer un excellent vernis pour l'aluminium : on fait dissoudre, de préférence dans un vase émaillé, 100 p. en poids de gomme laque dans 300 p. en poids d'ammoniaque liquide ; le vernis est prêt à être employé. L'aluminium à recouvrir de ce vernis est soigneusement décapé par la potasse ; on le laisse sécher dans un endroit chaud, et, après avoir enduit sa surface avec le vernis, on le chauffe dans un four à 300° pendant un certain temps.

Après avoir recouvert les objets d'aluminium d'une couche de vernis protecteur, on peut les peindre, les vernir, sans aucune crainte d'effritement.

PETITE CORRESPONDANCE

M. P., à V. — *La constitution de l'Univers et le dogme de l'Eucharistie*, par le R. P. Leray ; librairie Poussielgue, 15, rue Cassette ; nous ignorons le prix. — *Voitures automobiles*, le traité en 4 volumes de Vigreux, librairie Bernard, quai des Grands-Augustins, 53 *ter* (10 fr.). — *Télégraphie sans fils*, par A. Broca, librairie Gauthiers-Villars (3 fr. 50). — *Technique et application des rayons X*, par Niewenglowski, librairie Desforges, quai des Grands-Augustins, 41 (3 fr.). — *Liquéfaction du gaz et ses applications*, de J. Lefèvre, librairie Gauthier-Villars (2 fr. 50).

R. P. S., à S. — 1° La règle de correction barométrique de Salleron (3 fr.) et l'échelle psychrométrique de Prasmowski (8 fr.), se trouvent chez M. Demichel, 24, rue Pavée, à Paris ; ces instruments sont bons et appréciés ; 2° quand les observations sont toutes faites au même lieu, on préfère cependant, en général, rédiger un barème spécial ; 3° aucun instrument ne donne directement la constante ; en pratique, dans les Observatoires français, on se sert de la formule

$$f = f' - 0{,}00079h\,(t - t'),$$

bien suffisante avec un appareil qui ne sera jamais un instrument de précision.

M. M. O., à T. — Nous vous remercions de votre lettre. Toutefois, les règles indiquées par Mgr l'évêque de Reggio ne nous paraissent pas critiquables. Les fumées des résines sont employées depuis longtemps pour le traitement des maladies des voies respiratoires ; ce sont, en outre, des désinfectants, ce qui ne veut pas dire des antiseptiques ; la quantité d'encens brûlée dans les églises est bien minime, d'ailleurs, pour avoir une influence sur la santé publique ; les rois mages et, bien avant eux, tous ceux qui brûlèrent l'encens devant les grands ou dans certaines cérémonies ne pensaient guère à faire œuvre hygiénique.

M. Le V., à C. — La description pourrait s'appliquer à plus d'un appareil ; mais, si vous l'avez vu en plein air dans une foire, c'est sans doute un gazeificateur Wells, qui brûle des vapeurs d'huiles lourdes de pétrole. Le réservoir inférieur est rempli à moitié de ces huiles, puis on y comprime de l'air avec une pompe, ce qui fait monter le liquide dans le tube. Celui-ci est terminé par un serpentin que l'on échauffe pour l'allumage ; l'huile s'y vaporise et sort sous la forme gazeuse. L'appareil en fonction, sa flamme suffit à entretenir le chauffage du serpentin et l'effet est continu.

M. G. de D., à H. — Cette pompe, appelée pompe à battant ou pompe demi-rotative, est aujourd'hui dans le domaine public et on la trouve partout. Nous pouvons vous indiquer, entre autres, la maison Thiolon, 10, quai du Louvre ; cet appareil répond bien au but que vous vous proposez.

Mme A., à P. — Vous trouverez un grand choix de ces fleurs artificielles pour églises et pour décoration à la maison Lhomer, 47, rue de Sèvres.

M. D. A., à P. — Il est, en effet, inutile d'aller jusqu'à Stuttgard pour suivre ce traitement par la lumière ; il existe, à Paris, un établissement de photothérapie, rue Blanche, 21 ou 23.

M. A. W., à M. — Les arbalètes de précision et les fléchons employés au tir du Village suisse à l'Exposition se trouvent chez Camille Stürchler, 3, rue Gevray, à Genève.

M. G. V., à W. — Nous avons donné, à différentes reprises, cette adresse : *La lampe Nernst :* Allgemeine Elektricitats Gesellschaft, à Berlin ; correspondant en France : Société française d'électricité, 28, rue Richer, à Paris.

M. J. P., à M. — Très bonne et très renseignée. Librairie O. Doin, 8, place de l'Odéon.

M. E. G., à S. — Cette publication existe ; c'est le *Bulletin international de météorologie* (quotidien, 36 francs par an). On peut s'abonner à la librairie Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, à Paris.

M. A. F., à B. — On répare cette erreur des bureaux. — Nous ne saurions vous renseigner pour l'enlèvement de cette tache d'encre sur un cliché photographique. Un spécialiste le ferait peut-être, mais il faudrait lui dire de quelle sorte d'encre il s'agit.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.



SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Les éruptions du Vésuve. — Dans une note présentée à l'Académie de Naples, M. de Lorenzo attribue la recrudescence d'activité du Vésuve en mai dernier, à des pluies exceptionnelles qui, filtrant à travers le cône volcanique, ont pénétré jusqu'à la colonne de lave, donnant lieu à des explosions qui ont été entendues jusqu'au Pausilippe, suivies de projections, à 500 mètres en l'air, de masses de lave incandescente.

Cette hypothèse paraît confirmer les observations de Spallanzani, de Rath, Dana et autres, et les recherches expérimentales de Daubrée.

Expédition franco-belge à Kerguelen. — M. C. Rabot annonce dans la *Géographie* qu'au commencement de novembre, M. A. de Gerlache, ancien chef de l'expédition de la *Belgica*, fera route vers Kerguelen, afin d'y faire une tentative de colonisation pour le compte d'une Société française, dite Compagnie de Kerguelen. La mission d'exploration sera embarquée sur le yatch à vapeur la *Selika* et aura à sa disposition un voilier français, la *Fanny*. Ce dernier bâtiment doit aller prendre aux Falkland, dont le climat présente de grandes analogies avec celui de Kerguelen, 1500 moutons, dont l'acclimatation sera tentée sur notre possession australe. La *Fanny* amènera, en outre, à Kerguelen des bergers des Falklands.

M. de Gerlache sera accompagné d'un prospecteur et de deux zoologistes français, M. Jules Bonnier et M. Pérez, chargés d'étudier l'histoire naturelle de l'île. Des observations météorologiques seront également exécutées, pendant le séjour à Kerguelen, de telle sorte que cette expédition de colonisation ne perdra pas de vue les intérêts de la science.

HYGIÈNE

La suppression du mouchoir de linge pour la prophylaxie des maladies contagieuses (tuberculose, etc.). — La *Revue scientifique* donne un compte rendu d'une communication faite par M. T. Guyot, au Congrès d'hygiène de Paris, sur la nécessité de supprimer le mouchoir de poche, communication qui contient d'importantes suggestions hygiéniques. Déjà, dans une conférence faite à Nancy le 15 mars 1900, M. Brouardel avait dit: « Il ne faut pas que le tuberculeux crache dans son mouchoir, car ce mouchoir souillé pourra, dans certaines conditions, devenir l'agent du contage. Du reste, on a remarqué que les blanchisseuses sont souvent atteintes par la tuberculose, et que, dans les villes d'eau où les tuberculeux viennent chercher une amélioration plus ou moins passagère, des foyers de tuberculose se sont développés, ayant le plus souvent leur point de départ parmi les personnes chargées du nettoyage des linges souillés. »

M. Guyot remarque que ces conseils, donnés à propos de la tuberculose, peuvent s'appliquer aussi bien aux autres maladies contagieuses, dont les germes existent dans les sécrétions de la bouche, du nez et même des yeux. La diphtérie, la grippe, les pneumonies, bronchites, ophtalmies, conjonctivites, la rougeole, la scarlatine, même guéries, peuvent se transmettre par l'intermédiaire du mouchoir, et le rôle de ce morceau de linge dans la propagation des maladies internes ne pourrait pas être mieux comparé qu'à celui de l'antique éponge qui promenait autrefois, de façon si effrayante, dans les services de chirurgie, l'infection purulente, l'érysipèle, la pourriture d'hôpital, etc.

Mélangé au linge sale, il sèche et contamine d'autant plus facilement les coffres et les chambres

où on le conserve en attendant le blanchisseur. Celui-ci ne se fait pas scrupule de le secouer pour n'en pas prendre plusieurs à la fois en comptant le linge.

Le blanchissage comprend plusieurs opérations, dont la première consiste à faire tremper le linge sale dans des baquets d'eau froide pendant une nuit, après quoi on l'en tire en le tordant; l'eau résiduale est envoyée à la rivière, ou, s'il s'agit d'une blanchisserie urbaine, au tout à l'égout, ce qui revient à peu près au même, car les germes morbides peuvent se propager par l'épandage.

Comme tout le monde est exposé à boire l'eau ainsi polluée, on voit les résultats possibles : outre les entérites simples ou tuberculeuses, etc., on peut se demander si la recrudescence des cas d'appendicite, à laquelle nous assistons depuis quelques années, n'est pas due à l'absorption des eaux ainsi contaminées.

Il faut donc trouver le moyen de recueillir autrement, mais pour les anéantir aussitôt, les sécrétions de nos muqueuses respiratoires; ce moyen devra être simple, commode et à la portée de tous.

Ce moyen, pour M. Guyot, doit consister dans l'usage d'un mouchoir en papier, destiné à être brûlé après avoir servi, jouant ainsi le rôle de récepteur toujours à portée, et de corps combustible et désinfectant, par conséquent.

Ses avantages sont évidents : il supprime le blanchissage et les dangers du mouchoir de linge signalés plus haut : conservation pendant des jours, dessèchement et dissémination des germes, pollution des cours d'eau, etc.; il peut être à notre portée dans toutes les phases de notre existence quotidienne, aussi bien que le mouchoir ordinaire, et bien mieux que le crachoir portatif, qui, d'ailleurs, ne peut servir au mouchage ni à l'essuyage, indispensable quelquefois; de plus, il n'est pas besoin pour lui de nettoyage, comme pour le crachoir, puisque c'est le feu qui s'en charge, et la plus pauvre demeure a son foyer, ne serait-ce que celui qui sert à la cuisson des aliments, si le chauffage ordinaire par les cheminées est supprimé pendant l'été; il a sur le crachoir fixe l'avantage de pouvoir être tenu aussi près que possible au contact même de l'orifice expulseur; on ne crachera plus *à côté*.

Le mouchoir en papier devra sans doute posséder certaines qualités spéciales que les fabricants sauront lui donner, quand il sera démontré que c'est lui qu'on doit employer pour réaliser ce desideratum de l'hygiène.

Nous ajouterons à ce compte rendu quelques mots: Nos fabricants de papier n'auront pas grand effort d'imagination à faire pour trouver le papier de qualité voulue; ils n'auront qu'à copier, s'ils le peuvent, celui que les Japonais emploient depuis des siècles à cet usage, et qui est réussi de tous points, comme en conviennent ceux qui en ont usé. Nous supposons que M. Guyot ignorait cet usage du papier, car il l'aurait certainement signalé, quoique sa proposition y eût perdu un peu de sa primeur.

Mais, autre chose : On nous interdit de cracher par terre, nombre d'affiches en font foi. Que fera-t-on du papier après s'en être servi? Au Japon, on en fait une boulette et on la jette au vent. En France, en vertu des arrêtés hygiéniques, on aurait grande chance, en agissant ainsi, de la voir revenir à son propriétaire sous forme de papier moins moelleux, portant les termes baroques d'une assignation en simple police. Chacun devra-t-il porter en bandoulière une boîte où déposer les feuilles ayant servi? Cela ne manquerait pas d'originalité.

La prophylaxie de la malaria et la destruction des moustiques dans l'île d'Asinara. — L'île d'Asinara, située au nord de la Sardaigne, est exclusivement habitée par des galériens et le personnel qui les surveille. Onze localités dans l'île sont sujettes à la malaria. Celle-ci frappe surtout les agglomérations de la pointe méridionale, partie où se trouvent beaucoup plus d'eaux stagnantes.

MM. Fermi et Tonzini ont trouvé des larves de mouches, d'anophèles et de culex dans plusieurs puits et abreuvoirs. Ces puits ont été désinfectés au moyen du pétrole, du mois de juin au mois de novembre. On les vidait tous les dix ou quinze jours.

On a détruit les moustiques au moyen de poudres insecticides et des vapeurs de chlore.

Dans les dortoirs des galériens, des rideaux ont été placés aux portes et aux fenêtres. Tous les matins, après la sortie des galériens, on a obtenu un dégagement de chlore en mélangeant du chlorure de chaux et de l'acide sulfurique. Les fenêtres n'étaient ouvertes qu'après une heure ou deux.

Les résultats de ces pratiques ont été des plus satisfaisants. On n'a plus retrouvé d'anophèles dans les habitations. Il ne s'est pas développé un seul cas de fièvre intermittente autochtone. Dans toute l'année, on n'en a observé que 9 cas; 3 avaient été contractés dans d'autres localités, 6 étaient des rechutes. L'année précédente, il y avait eu 99 cas, dont 40 contractés l'année même dans l'île d'Asinara.

Il serait donc possible de faire disparaître la fièvre intermittente par la destruction des moustiques.

AGRICULTURE

La conservation des produits agricoles par le froid. — Dans une des dernières séances de la Société nationale d'agriculture, M. de Loverdo s'est occupé d'une question du plus haut intérêt, la conservation des produits agricoles par le froid. Nous empruntons à M. Hitier le résumé qu'il donne de cette communication dans le *Journal d'agriculture pratique*.

M. de Loverdo, tout d'abord, établit une distinction très nette entre les basses températures obte-



nues par la glace et celles obtenues par d'autres procédés frigorifiques. La glace, en effet, n'est pas le seul agent capable de produire le froid. La glace a de nombreux inconvénients: ainsi, appliquée directement, elle fond et altère par conséquent, à cause de son eau de fusion, l'essence même des produits avec lesquels elle est en contact, elle provoque ensuite leur décomposition immédiate dès qu'ils sont exposés à l'air libre. Même indirectement, placée par exemple entre les doubles parois d'un wagon, la glace a le défaut de rendre humide l'atmosphère du compartiment et de ne pas permettre une régularité parfaite de la température.

Aussi, beaucoup plus avantageux sont les procédés frigorifiques de l'industrie moderne. L'évaporation des liquides volatiles tels que l'ammoniaque, l'acide sulfureux, le chlorure de méthyle, produit un refroidissement intense. L'acide carbonique liquide, qu'on obtient aujourd'hui pratiquement d'une façon courante, a en outre le grand avantage de ne dégager aucune odeur désagréable en se volatilisant. L'utilisation des propriétés frigorifiques de ces divers liquides se fait à l'aide d'appareils et de systèmes différents.

M. de Loverdo, passant ensuite en revue les produits agricoles, dont les échanges commerciaux pourraient être améliorés par l'application de ces procédés, commence par les produits de la laiterie. Le commerce du beurre peut retirer de très grands avantages de l'application de ces procédés. Ceux-ci sont d'un usage courant aux États-Unis, au Canada, en Australie, au Danemark, en Suède. La plupart des beurreries dans ces pays, sinon toutes, sont pourvues de dépôts frigorifiques et emploient des wagons et des cales réfrigérés pour le transport de leurs produits. M. de Loverdo attribue même en grande partie l'avance que les Danois ont prise sur nous, pour l'expédition de leur beurre aux marchés anglais, à la généralisation de ces procédés. Si en France, malheureusement, ils sont encore rares, cependant leur emploi commence à se répandre et donne, bien entendu, d'excellents résultats. En dehors des coopératives des Charentes, M. de Loverdo cite le cas d'une beurrerie privée des Deux-Sèvres qui a eu l'heureuse idée d'appliquer ces procédés et qui a obtenu ainsi, pendant l'été, une plus-value de 30 à 60 centimes par kilogramme de beurre sur les marques similaires se vendant au même prix pendant l'hiver. Or, c'est à peine si, à la suite de cette installation, la fabrication du beurre était grevée de 1 à 2 centimes par kilogramme pendant l'été.

M. de Loverdo met sous les yeux de la Société un énorme bloc cylindrique de *lait congelé* conservé ainsi depuis une vingtaine de jours. C'est sous cette forme que les Danois expédient leur lait à Londres. Le lait, devenu ainsi solide, simplifie la main-d'œuvre et, en outre, comme toute la masse se prend d'une façon égale, le lait a l'avantage de rester homogène et de ne pas se séparer en plusieurs couches comme le lait stérilisé. (M. Aimé Girard, on se le rappelle, avait insisté longuement devant la Société sur l'avenir réservé au lait congelé pour l'approvisionnement des grandes villes.)

En Amérique, en Australie l'application du froid pour la conservation des volailles, des œufs, des fruits, a donné aussi d'excellents résultats. M. de Loverdo présente à la Société deux poulets conservés par lui depuis deux mois et demi dans une température de — 5° et qui, décongelés graduellement, n'ont rien perdu de leurs qualités.

On sait comment aux États-Unis, au Canada, on conserve les fruits un an et plus par le froid. on a pu en voir à l'Exposition universelle de nombreux exemples. M. de Loverdo montre des pêches conservées par lui depuis un mois et demi et qui sont encore en très bon état. Ces procédés, pour le transport de fruits délicats, tels que les fraises, à l'étranger, peuvent encore rendre de grands services.

Enfin, le poisson est ainsi conservé en Amérique, à tel point que M. de Loverdo assure que, du 1er octobre au 15 mai, tout le saumon frais consommé à Paris nous arrive congelé de l'océan Pacifique.

Nous profiterons de cette occasion pour répondre à une question qui nous est souvent posée. Les procédés de liquéfaction de l'air, désormais de pratique courante, semblent à beaucoup de personnes utilisables pour obtenir les basses températures employées dans la conservation des aliments. C'est une erreur. On n'a besoin que des températures très voisines de 0° pour assurer la conservation, même de longue durée: il est inutile et peu économique de les demander aux températures extrêmement basses de l'air liquide, — 190° à la pression atmosphérique.

D'ailleurs, si avec l'air liquide on met en jeu pour la réfrigération des frigidies de *qualité* supérieure à celles de la glace, c'est pure superfétation quand il s'agit de conserver des aliments, c'est même un non-sens, puisque les bonnes machines à glace peuvent fournir 20 kilogrammes de glace par cheval-heure, soit 1600 frigidies, tandis que ce même cheval, en passant par l'intermédiaire de l'air liquide, en produirait à peine 200.

ÉLECTRICITÉ

Essais d'une lampe sous-marine. — D'après le *Novoïé Vrémia*, l'attaché naval russe en Amérique, lieutenant baron Fersen, vient de procéder aux essais d'une lampe sous-marine à arc, d'une intensité de 2 000 bougies. Cette lampe permet notamment de photographier avec succès les profondeurs de la mer. Des épreuves très nettes ont été obtenues jusqu'à 60 mètres de profondeur.

L'électricité et la myopie. — Cette affection de l'œil est si forte parfois chez certaines personnes, qu'elle équivaut à une perte presque complète de la

vue. Elle est surtout très fréquente en Allemagne, pays où les lunettes d'or sont chose ordinaire; il était donc tout naturel que là-bas on s'enquît tout particulièrement de rechercher des remèdes à ce mal.

Le docteur J. Mooser a trouvé que la partie lenticulaire de l'œil était diamagnétique : il est donc permis de conclure qu'un traitement magnétique pourrait guérir cette affection en aplatissant cette partie lenticulaire. Les myopes doivent être enchantés.

Les lignes télégraphiques aériennes en Chine. — Les Chinois sont un peuple pratique par excellence, et un peu avant la guerre actuelle, ils en ont donné une nouvelle preuve dans les rues de Canton.

Un ingénieur, M. G. A. Viese, avait été chargé d'installer la lumière électrique à Canton, et, parmi les difficultés qu'il y a rencontrées, il cite la suivante :

En nombre de quartiers, les rues sont trop étroites pour que l'on y plante les poteaux destinés à porter les conducteurs; pour les remplacer, on dut sceller des consoles dans les murs des maisons. Quand tout fut en place, consoles et conducteurs, on inspecta la ligne et on ne fut pas peu étonné de trouver les fils surchargés du linge de la lessive des riverains, qui avaient trouvé ces séchoirs très commodes. A ce moment il passait dans les conducteurs un courant de 1 000 volts et c'est miracle qu'aucun accident ne se soit produit. On prévint les Chinois du danger auquel ils s'exposaient; mais ils ne firent qu'en rire, déclarant que cette terrible électricité avait surtout l'avantage de sécher le linge beaucoup plus vite que le soleil.

Il fallut mobiliser des troupes pour arriver à mettre fin à cette singulière pratique.

MINES

Les houillères de Paris. — La Compagnie américaine *Oil Well Supply and C°*, de Philadelphie, avait installé à l'exposition de Vincennes un des Derricks qui servent à forer les puits à pétrole, et, pour que la leçon fût plus complète, elle l'a mis en action. (Le *Cosmos* a donné une vue de cette installation en son numéro précédent, p. 623.) Il ne s'agissait pas, bien entendu, de trouver du pétrole; mais, pour que ce grand travail ne fût pas perdu, on résolut de le pousser jusqu'à une nappe d'eau jaillissante, de forer un puits artésien; ce fut fait, et la Compagnie américaine, en enlevant son matériel, céda gracieusement cette source à la Ville de Paris, cadeau fort appréciable pour une ville toujours à la recherche de l'eau nécessaire à ses habitants.

On ne cherchait que de l'eau, et, si l'on en croit certains racontars, on aurait trouvé bien d'autres trésors; notamment, à une profondeur insignifiante de 35 mètres, une couche d'excellent charbon de 2 mètres de puissance. Un puits de 35 mètres, cela n'est rien à ouvrir; si la chose est vraie, nous serons sans doute renseignés sous peu. Les sondes auraient aussi rapporté de nombreux fossiles trouvés dans les bancs de grès vert.

Le remède à côté du mal. La houille dans les régions arctiques. — On annonce que l'ingénieur Nilson, qui dirigeait depuis quelque temps une expédition dans les mers arctiques, vient de découvrir au Spitzberg de nombreux et importants gisements houillers.

Le même explorateur a pu opérer différents sondages, notamment dans la région du Fjord des Glaces, où il a ramené à la surface du sol un millier d'hectolitres environ d'excellent charbon.

D'après ses observations, les gisements sont en général au-dessus du niveau de la mer, ce qui en facilitera l'exploitation; certains sont à une profondeur moyenne de $2^m,60$. Les gisements découverts seraient assez riches, au dire de M. Nilson, pour alimenter tout le Nord du pays scandinave pendant des siècles.

Le colonel Failden a découvert également d'importantes réserves houillères dans la Nouvelle-Zemble.

On peut donc supposer que la zone arctique deviendra tôt ou tard un centre minier d'avenir.

VARIA

Un canon à force centrifuge. — L'Amérique a jadis proposé un canon à force centrifuge, dans lequel le projectile, fixé à la périphérie d'un disque, était abandonné et lancé dans l'espace au moment où le disque tournait avec une vitesse suffisante. Il nous semble même que le *Cosmos* a signalé cette invention en son temps, et ne lui a pas épargné les critiques. Or, elle vient de renaître, paraît-il, en Angleterre, à Newcastle-on-Tyne, et c'est un ingénieur, M. James Judge, qui est l'auteur du nouveau projet. Avec son appareil, il se propose de lancer 3 000 projectiles par minute. Pour arriver à ce phénoménal résultat, lisons-nous dans l'*Électricien*, l'inventeur se sert d'un disque de $1^m,50$ de diamètre qui pèse environ 226 kilogrammes; les projectiles sont introduits dans une rainure pratiquée à l'intérieur de ce disque, diamétralement, et la machine tournant à la simple vitesse de 12 000 *tours* à la minute, sous l'action d'un moteur électrique, lance, sous l'action de la force centrifuge, ces projectiles qui sont animés d'une vitesse initiale de 610 mètres à la seconde. Le *Times*, qui annonce cette nouvelle machine à détruire le genre humain, fait remarquer qu'elle a ceci de précieux, que le tir est continu et qu'il est superflu d'obtenir un coup à chaque demi-révolution, bien que cela soit possible, et qu'en lançant un projectile tous les quatre tours seulement, c'est-à-dire en tirant 3 000 coups à la minute, l'efficacité est grandement assurée. Les projectiles mesurent $7^{cm},6 \times 40^{cm},7$. Il paraîtrait que des essais ont été faits et que l'on a lancé 18 000 projectiles, à raison de 3 000 à la minute, sans aucune difficulté. L'inventeur destine son canon à la marine de guerre, aux batteries de côte, etc., etc. Dame! il paraîtrait exagéré de le réserver pour compléter les fêtes publiques, telles que celle donnée pour le retour des volontaires à Londres, récemment.

Les grandes goélettes américaines. — Le *Cosmos* signalait récemment les colossales goélettes à 5 et 6 mâts que l'on construit aujourd'hui en Amérique, pour faire concurrence aux cargo-boats. L'expérience leur est favorable, paraît-il, et en voici la preuve. L'augmentation considérable de l'exportation du charbon américain va avoir pour conséquence probable que la Compagnie de l'Ohio Railway, en coopération avec certains capitalistes américains, va faire construire une flotte de 20 goélettes à 5 mâts qui coûteront ensemble 2 millions de dollars et qui seront spécialement disposées pour le transport du charbon américain de Norfolk et de Newport-News à l'étranger.

La conservation des bibliothèques. — Nous lisons dans le *Courrier du Livre* que deux prix de 1 000 francs chacun et un autre de 500 francs sont institués par des donateurs anonymes pour récompenser les meilleurs mémoires « sur les insectes qui s'attaquent aux livres et les meilleurs moyens à employer pour la destruction de ces animaux ».

M. Henry Martin, attaché à la Bibliothèque de l'Arsenal, à Paris, est chargé de donner tous renseignements utiles.

CORRESPONDANCE

Un bolide.

Le 11 novembre, à 7 h. 40 du soir, l'obscurité assez complète se changea ici soudainement en une clarté presque de plein jour; cette clarté persista peut-être cinq secondes. Un de nos confrères qui se promenait en plein air, cherchant la source de la lumière, observa vers le zénith un point brillant qui lui parut faire explosion en se divisant en 7 ou 8 points lumineux, se dirigeant, semblables à de grosses étoiles filantes, dans toutes les directions, mais surtout dans celle de l'Ouest. Deux minutes après, 3 fortes détonations se firent entendre, et ensuite un roulement comme celui du tonnerre dans la même direction pendant au moins trente secondes. On croit aussi avoir remarqué pendant le phénomène un tremblement de la lumière des lampes incandescentes de notre établissement. Les témoins sont nombreux ici et tous se trouvent d'accord.

Theux (Belgique), 12 novembre 1900.

ERNEST SCHMITZ.

ÉTUDE SUR LA SÉLECTION ET LA CULTURE DES BETTERAVES SUCRIÈRES PORTE-GRAINES

Les pourparlers engagés dans ces derniers temps entre les gouvernements français, allemand et austro-hongrois, relativement au régime des sucres, ont de nouveau appelé l'attention sur la culture de la betterave et sur les procédés mis en œuvre par l'agriculture moderne pour produire des betteraves riches en sucre. Cette question, à la fois chimique et agricole, est d'autant plus d'actualité qu'à l'heure actuelle, dans toutes les régions betteravières, on achève l'arrachage des racines et que, partout, les fabriques sont en plein fonctionnement.

Quoique la betterave sucrière ne soit cultivée en France que dans 44 départements, où elle n'occupe qu'une surface totale de 262 250 hectares, c'est une de celles qui met en œuvre le plus de capitaux, car elle représente une valeur annuelle de près de 163 millions de francs; il n'y a que le blé et la vigne dont la valeur soit supérieure.

Ce sont les départements du Nord qui s'occupent le plus de cette culture industrielle. D'après les dernières statistiques, leur production peut être ainsi établie :

Départements	Surfaces		Production totale		Valeur totale	
Aisne	59 600	hect.	13 350 400	quint.	37 414 112	fr.
Nord	40 000	—	12 000 000	—	33 600 000	—
Pas-de-Calais	37 682	—	9 889 857	—	26 709 641	—
Somme	34 620	—	8 080 476	—	22 238 352	—

Dans la culture de la betterave à sucre, il faut obtenir, non seulement la quantité, mais encore et surtout la qualité, c'est-à-dire la plus grande richesse saccharine. Or, indépendamment des engrais et des soins culturaux, il faut, pour arriver à ce résultat, semer des graines issues de betteraves fortement sucrières, en raison de ce principe que les semences provenant de mères riches en sucre produiront, par hérédité, des descendants également riches en sucre, toutes choses égales d'ailleurs.

Or, jusque dans ces derniers temps, la culture française a été tributaire de l'Allemagne en ce qui concerne la production des graines de betteraves riches (1), car les Allemands nous avaient devancés depuis longtemps dans cette voie. En effet, tandis que les importations allemandes vont en augmentant depuis trois ans, celles des autres pays (Belgique, Autriche, etc.) diminuent. C'est ce que montre le tableau suivant :

I. Importations de graines de betteraves.

	1896	1897	1898
Allemagne........	2 664 304 kg	2 969	3 253 477
Autres pays........	176 682	145 907	91 496
Total..............	2 840 986	3 145 697	3 344 973
Valeur en francs..	3 693 282	2 959 912	3 177 724

(1) Une betterave riche est celle dont le jus dose au moins 15 % de sucre.

Nous exportons également des graines de betteraves sucrières, mais en très faibles quantités, comme le montrent les chiffres ci-dessous :

II. Exportations de graines de betteraves.

Quantité de graines en kilogrammes.	977 882	758 033	753108
Valeur en francs..	1466 823	795 935	790 763

On voit, par les tableaux qui précèdent, que tandis que les importations augmentent d'une manière générale, les exportations, par contre, vont en diminuant.

C'est là un fâcheux état de choses, car nous sommes, à l'heure actuelle, aussi bien placés que les Allemands pour produire de la graine de betteraves riches. Pour cela, il faut procéder par sélection. Or, en pratique, la sélection est une chose très délicate, très difficile, car il faut lutter contre l'atavisme, cette influence si vivace qui tend à ramener la plante à ses caractères primitifs.

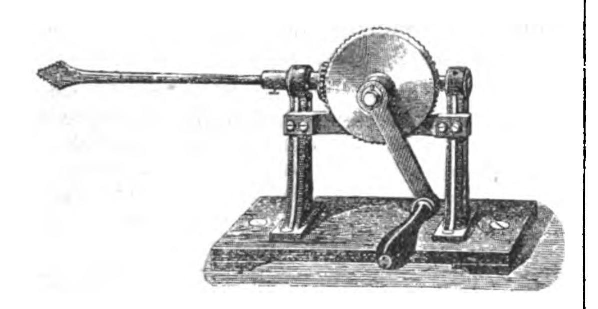


Fig. 1. — **Foret Champonnois.**

Pour produire des graines de betteraves riches, voici comment il faut opérer. Déjà, avant l'arrachage, on peut distinguer les plantes qui, à raison du développement de leur feuillage et du collet, ont des chances d'être fortement sucrières (1). Ces racines ne devront être arrachées qu'à maturité parfaite. Des tombereaux les conduisent vers le silo près duquel on les décharge avec précaution, autant que possible sans les blesser, car toute blessure ou meurtrissure est une porte ouverte à la décomposition des tissus. Le silo est installé avec soin, de manière à préserver les betteraves de la pluie et surtout des gelées.

(1) Les feuilles doivent être nombreuses, larges et retombantes,et le collet au niveau du sol; car les betteraves qui ont des feuilles étroites et dressées sont généralement moins riches en sucre.

En février ou mars, on fait, dans les betteraves ainsi conservées, une deuxième sélection physique, basée sur les caractères extérieurs des racines.

Voici les principaux caractères qu'il faudra rechercher.

Racine régulièrement pivotante, conique, présentant longitudinalement deux sillons légèrement contournés en spirales et fortement accentués. Collet petit, peu allongé. Le poids moyen oscille entre 500 et 800 grammes. La peau doit être grisâtre plutôt que blanche, aussi rugueuse que possible et plissée circulairement. La betterave sera d'autant meilleure que le pivot de la racine sera plus dur, plus accentué, plus ligneux et plus cassant; on évitera les betteraves fourchues ayant de nombreuses racines adventives. Il reste à analyser individuellement chacune des betteraves ainsi sélectionnées. Pour cela, on peut avoir recours, soit à la méthode densimétrique, soit à la méthode polarimétrique.

La méthode densimétrique est quelque peu approximative, mais elle est rapide, à la portée de tous, et ne nécessite qu'une dépense insignifiante. On sait qu'un poids spécifique élevé, en même temps qu'il accuse une grande proportion de matière sèche, dénote en même temps une texture serrée de la racine et conséquemment une grande richesse saccharine. « A cette fin, dit M. A. Damseaux, on prépare, dans un cuvier, un dissolution de sel marin, ayant une densité de 1, 060 (soit 8°3 Baumé) et, l'on y plonge les betteraves à essayer, préalablement bien lavées. On conserve pour porte-graines celles qui tombent au fond du vase et on rejette celles qui surnagent. A défaut de densimètre, on peut se contenter, pour s'éclairer sur la densité du bain, de préparer, au moyen d'eau de pluie, une solution dans laquelle on dissout du sel de cuisine bien séché,

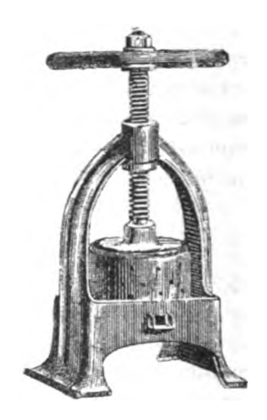


Fig. 2. — **Presse à bras.**

dans la proportion d'environ 90 grammes par litre d'eau. »

La méthode polarimétrique est beaucoup plus rigoureuse, mais comme elle nécessite l'installation d'un laboratoire spécial, des frais et une main-d'œuvre assez considérables, elle n'est guère qu'à la portée des grands propriétaires, ou les associations des fabricants de sucre (1).

Le dosage du sucre peut se faire sur le *jus* de betterave ou sur la *chair* elle-même.

Pour opérer sur le jus, on enlève à la sonde

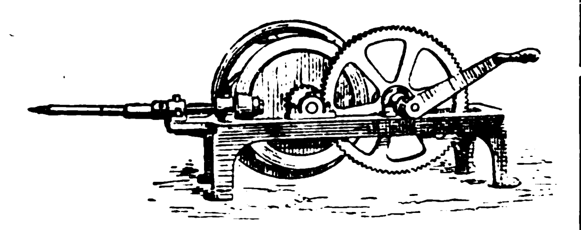


Fig. 3. — **Foret-rape à taille Kiel et Dolle pour obtenir la pulpe très fine.**

un échantillon cylindrique des racines déjà choisies, en les perçant obliquement au moyen d'un emporte-pièce au tiers de leur longueur à partir du collet. On peut faire usage pour cela du foret Champonnois (fig. 1); la pulpe ainsi obtenue est placée dans une petite presse spéciale très énergique (fig. 2), et le jus obtenu, après avoir été purifié et clarifié, est examiné au saccharimètre.

Mais quelle que soit l'énergie de la presse, il reste toujours du jus, c'est-à-dire du sucre dans la pulpe, aussi est-il préférable d'effectuer le dosage sur la chair même de la betterave, c'est la méthode *directe*. Dans ce cas, le mode opératoire le plus exact est sans contredit la méthode aqueuse à froid de Pellet. C'est cette méthode, aujourd'hui classique, que nous avons employée pendant deux ans à l'École d'agriculture du Pas-de-Calais; elle nous a toujours donné d'excellents résultats.

Le procédé est basé sur la complète diffusibilité du sucre dans l'eau froide, lorsque la betterave est réduite en pulpe *très fine* (pulpe crémeuse), et sur le dosage subséquent de ce sucre par le saccharimètre.

Pour prélever la pulpe, on se sert du foret-rape à taille Kiel et Dolle, représenté fig. 3. Ce foret est terminé par un cône creux portant une tige métallique, munie d'un disque de rappel. Ce cône peut entrer à baïonnette dans une douille vissée au centre d'un plateau, mis en mouvement par un jeu de poulies; la pulpe vient se loger dans la douille de l'appareil. Il tourne à raison de 2000 tours à la minute, et est mis en mouvement, soit par un moteur, soit par une manivelle à main.

La pulpe est placée dans une capsule en nickel, on la mélange bien intimement, et on en pèse très exactement $4^{gr},10$ ou $6^{gr},512$, selon le saccharimètre employé. Cette quantité est introduite, au moyen d'un entonnoir et d'une pissette à jet, dans une fiole ou ballon de Pellet, de 50 centimètres cubes, dans lequel on introduit un liquide formé de 50 centimètres cubes de sous-acétate de plomb à 30° B. par litre (liquide contenu dans la pissette); le liquide doit affleurer au trait marqué. On agite énergiquement, et on filtre sur des filtres en papier. Les liqueurs sont acidulées par quelques gouttes d'acide acétique pour les rendre très claires, puis examinées au saccharimètre. On emploie généralement un saccharimètre spécial, gradué de 5 à 40. On observe les liquides au tube de 40 centimètres. La lecture donne alors directement le taux de sucre pour 100 grammes de betteraves. Pour diminuer la fatigue de l'œil, il est utile de masquer toute lumière du côté de l'observateur, au moyen d'un écran de carton posé sur le saccharimètre, comme le représente la figure. 4. On peut aussi, pour supprimer les lenteurs dues au remplissage des tubes, employer le tube continu de Pellet, à siphon, muni

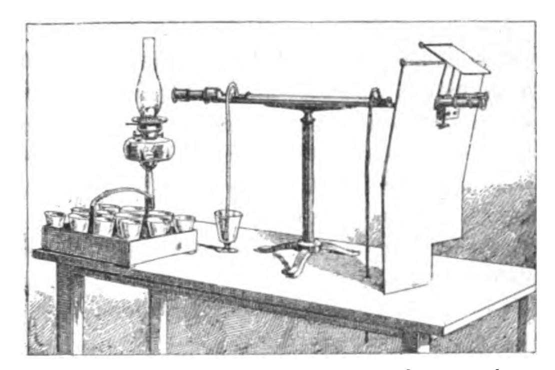


Fig. 4. — **Saccharimètre avec tube continu à siphon disposé pour la sélection par la méthode aqueuse à froid.**

(1) Dans les pays de petite culture, l'association syndicale s'impose dans cet ordre d'idées. En effet, un saccharimètre coûte au moins cent cinquante francs (petit modèle) et une installation complète pour l'analyse des racines au polarimètre, telle que nous la résumons ci-dessous, doit être estimée quatre cent quatre-vingt francs au bas mot. Or, ces frais, trop élevés pour un cultivateur ordinaire, peuvent être facilement supportés par une association de petits cultivateurs. En ce qui concerne l'exécution des analyses, on n'a pas de peine à mettre un ouvrier intelligent au courant au bout de deux ou trois jours, car le mode opératoire ne nécessite qu'un peu de soin et beaucoup de dextérité.

à une extrémité d'un petit tube d'aspiration et, à l'autre, d'un long tube d'évacuation, fermé au moyen d'une pince de Mohr.

Le triage s'effectue à la fin de la journée; toutes les betteraves, capsules et fioles étant numérotées, les racines acceptées sont mises à part, on en coupe légèrement la queue, et on bouche le trou de sonde avec de l'argile. On peut alors les conserver en silos ou les planter de suite.

On voit que les opérations sont extrêmement rapides, et que toute cause accidentelle d'erreur est supprimée.

La plantation des betteraves porte-graines se fait au printemps (avril), dans une terre bien labourée dès l'automne. On plante au cordeau, en quinconce ou en carré, avec un écartement de 80 centimètres entre les lignes et un mètre entre les plants.

La betterave étant plantée, on comprime la terre autour d'elle avec le pied, et on cache son collet sous un peu de terre, afin de le protéger des froids tardifs.

Dans la suite, la terre sera tenue très propre. Dès l'apparition des premières feuilles, on donne un binage, puis ces opérations sont répétées à plusieurs reprises; quelquefois, la dernière façon consiste en un buttage léger. Ainsi que le fait remarquer M. Damseaux, la betterave porte-graines, mise en terre, grossit d'autant plus qu'elle est plus jeune; son poids augmente d'environ 200 grammes. Lorsque les premières fleurs apparaissent, il est avantageux, si la terre n'est pas riche, de supprimer les pousses secondaires faibles, qui ne donneraient que des graines de qualité secondaire.

Ces porte-graines ne doivent être plantées qu'à une distance assez considérable d'autres pieds-mères, car les betteraves s'hybrident entre elles avec la plus grande facilité.

On récolte généralement les graines vers fin août, c'est-à-dire dès que la moitié ou les deux tiers des fruits sont mûrs. On coupe les pousses à la faucille, à quelque hauteur du sol, et on en forme de petites gerbes liées, que l'on dresse en chaînes sur-le-champ. Lorsque la graine est suffisamment sèche, on rentre et on procède au battage. Le séchage de la graine s'achève au grenier, puis on la soumet au triage.

Les rendements varient entre 1000 et 3000 kilogrammes par hectare. L'hectolitre de ces graines, qui, en réalité, sont des fruits, pèse en moyenne 25 kilogrammes (1).

Il est évident que les semences ainsi issues de racines fortement sucrières reproduiront elles-mêmes des racines riches en sucre.

La valeur d'une graine, pour une race déterminée, dépend de sa faculté germinative, des impuretés qu'elle renferme et de sa teneur en eau, facteurs qui sont sous la dépendance directe du mode de culture, de récolte et de conservation.

Le pouvoir germinatif est la proportion de graines susceptibles de germer; on le détermine en pesant 2 à 5 grammes de graines que l'on met en germination sur du terreau humide; on détermine la proportion de graines germées au bout de quatorze jours; elle ne doit pas être inférieure à 80 %. Il faut aussi tenir compte de la rapidité de la germination.

Les impuretés (matières terreuses, fragments de tiges ou de bractées, pierrailles, etc.) ne doivent pas dépasser 5 % en poids.

La proportion d'humidité, qu'on détermine à l'étuve à 90 ou 96° au maximum, ne doit pas dépasser 15 % tout au plus (2).

Les graines de betteraves à sucre, qui se vendent dans le commerce de 1 fr. 50 à 1 fr. 80 le kilogramme suivant les variétés, conservent leur faculté germinative pendant quatre ou cinq ans, mais les graines âgées germent plus lentement.

En France, c'est Louis Vilmorin qui a été le promoteur de cette importante culture industrielle, vers 1850. Nos producteurs de graines les plus renommés en France et même à l'étranger sont les maisons Vilmorin, F. Desprez, Simon Legrand, Fouquier d'Hérouel, Bulteau, etc.

Albert Larbalétrier.

UN SPÉCIMEN D'ARAUCARITE FOSSILE

Le curieux échantillon dont nous donnons la photographie (fig. 1) a été découvert dans les environs de Pons (Charente-Inférieure), par un professeur de l'institution Notre-Dame de Recouvrance de cette ville.

C'est par hasard que le jeune amateur de paléontologie donna un coup de marteau sur ce

(1) Le fruit de la betterave, vulgairement appelé *graine*, est le produit confondu de deux à cinq fleurs distinctes, mais rapprochées, dont les ovaires se soudent.

(2) Il va sans dire que l'échantillon qui a servi à cet essai ne doit pas servir de semence, car la température de 96° à laquelle il a été soumis lui a fait perdre la faculté germinative.

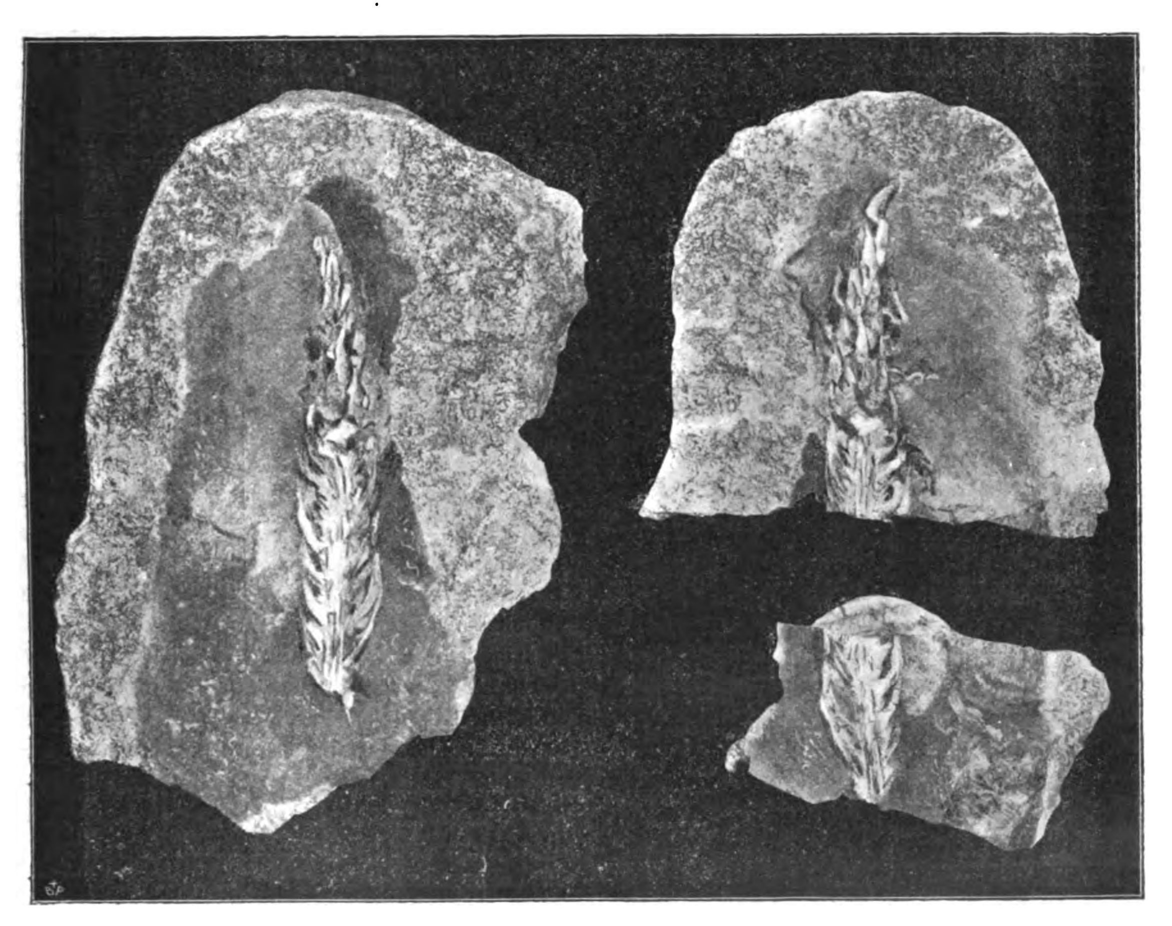


rognon de silex et le partagea fort heureusement en trois fragments, permettant de voir, en section longitudinale et en section perpendiculaire à l'axe central de la tige, une sorte d'épi. A première vue, il crut à un épi de quelque graminée dont le fossile en question a certainement l'apparence. Un examen plus minutieux devait montrer qu'il n'en était rien. Il s'agissait tout simplement d'une tige de conifère.

M. le professeur Renault, du Muséum d'histoire naturelle de Paris, à l'obligeance duquel je me plais à rendre un respectueux et reconnaissant hommage, a bien voulu en faire l'examen microscopique et l'analyse.

Notre figure 2 donne un dessin schématique qui résume ces observations. On distingue parfaitement, en allant du centre à la périphérie, les cellules de la moelle, puis le bois formé d'éléments ligneux, de trachéides spiralées *fs*, rayées *fr*, ou chargées de ponctuations aréolées *fa*, enfin, l'écorce et les aiguilles.

Les trachéides couvertes de ponctuations



Araucarite fossile (photographie de grandeur naturelle).

aréolées sont particulièrement caractéristiques: La plante appartient à la famille des *Araucarites*.

La longueur un peu restreinte de la tige observée et surtout l'absence de fruit ne permettent pas de déterminer l'échantillon d'une façon plus précise.

Il est à croire néanmoins qu'il appartient à un type voisin de *l'Araucaria maxima*, dont on voit (fig. 3) des tiges empruntées à des sujets actuellement vivants. La similitude d'aspect est certainement frappante.

Quelques lecteurs se demanderont peut-être par quelle voie se forment ces rognons de silex et comment une tige d'arbre, une extrémité de rameau a bien pu être emprisonnée dans cette matière; comment surtout elle a pu s'y conserver intacte avec une netteté de détails telle que l'examen microscopique en soit possible et utile.

Bien des théories ont été émises pour donner l'explication de ce phénomène; mais on admet généralement que la silice, soit par décomposition de silicates, soit par évaporation d'eaux qui la tiennent en dissolution, se dépose sur les

objets (1). Elle pénètre à la suite du liquide qui la véhicule dans les moindres insterstices, les moulant et formant autour d'eux une gaine qui va s'épaississant et autour de laquelle le dépôt de matière solide se poursuit. La silice a des

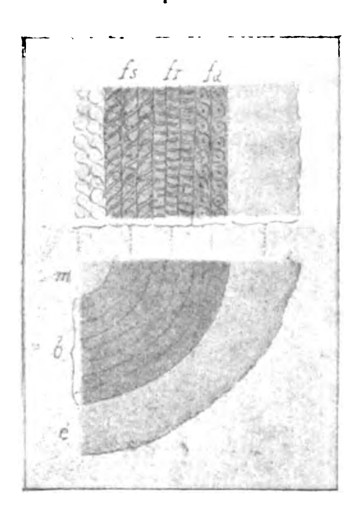
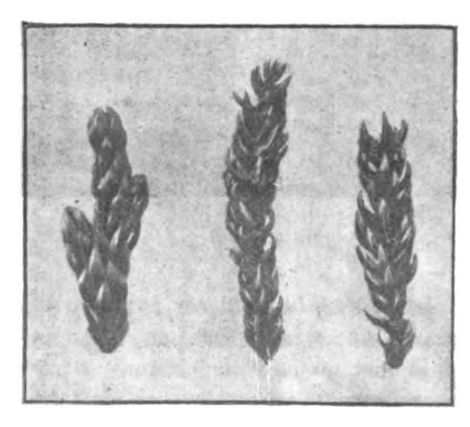


Schéma de la structure histologique de l'axe de l'« Araucaria ».

m, moelle; *b*, bois; *é*, écorce; *fs*, *fr*, *fa*, vaisseaux spiralés, rayés, aréolés.

propriétés antiseptiques qui empêchent la putréfaction des cellules, mais à la longue — après des centaines d'années ou de siècles, peu importe, — la désagrégation de la matière organique s'opère et le moule siliceux subsiste seul.

Toutefois, les molécules d'air emprisonnées autour des brindilles agissent comme l'air exté-



Sommets d'axes « d'Araucaria » vivants. (1/1).

rieur sur la silice et l'altèrent. Souvent la présence de corps étrangers qui s'oxydent facilement — comme le fer, dans l'espèce — accélère la modification superficielle. La silice jaunit à l'extérieur du rognon comme à l'intérieur le long de la tige et détache tous les détails, en clair, sur fond noir.

A. Fanton.

(1) Le phénomène se produit encore aujourd'hui dans le voisinage des Geysers d'Islande ou d'Amérique, à Saint-Nectaire, en Auvergne, etc., etc.

LES ÉTAPES DE LA DÉCOUVERTE

DE LA VACCINATION PAR LES VIRUS ATTÉNUÉS (1)

L'inoculation d'une culture ancienne du choléra des poules produit une maladie atténuée à la suite de laquelle l'animal est doué d'immunité à l'égard des cultures plus virulentes.

Ce fait une fois établi, la voie était ouverte à une série d'études fécondes. Une maladie virulente étant donnée, on isole son microbe et on vaccine à l'égard de cette maladie, à l'aide de cultures atténuées de ce microbe. L'exposé de la méthode est des plus simples à faire aujourd'hui; mais tout était à découvrir au moment où Pasteur, en 1879 et 1880, fit connaître ses premières recherches sur le choléra des poules.

La maladie charbonneuse faisait en même temps l'objet de ses recherches. Le microbe en était isolé par des cultures successives. Il fallait arriver à l'atténuer, mais dès qu'on les laissait vieillir, les filaments qui le constituaient se transformaient en spores, et la spore ne vieillit pas; c'est une graine, et, pour une graine, l'effet du temps est comme suspendu. Toussaint, professeur à l'École vétérinaire de Toulouse, avait essayé d'atténuer la culture par l'addition d'acide phénique ou par le chauffage et avait ainsi obtenu quelques résultats incertains. Il fallait empêcher la formation de spores, tout en maintenant la culture vivante. Pasteur y parvint, et, comme dit son historien, ce qui peut se résumer en quelques lignes demanda de longues semaines de méditation, de tâtonnements et d'essais de toutes sortes.

Dans le bouillon neutre de poule, la bactéridie ne se cultive plus à 45°; elle se cultive encore, et facilement, vers 42 et 43°, mais à cette température les spores ne se forment plus.

« A cette température limite, a expliqué M. Chamberland, les bactéridies vivent et se reproduisent encore; mais jamais elles ne donnent de germes. Dès lors, en essayant la virulence du flacon après six, huit, dix, quinze jours, nous avons retrouvé exactement les mêmes phénomènes que pour le choléra des poules. Au bout

(1) Suite, voir p. 620.

de huit jours, par exemple, notre culture, qui, à l'origine, tuait 10 moutons sur 10, n'en tue plus que 4 ou 5; après dix ou douze jours, elle n'en tue plus du tout; elle ne fait que communiquer aux animaux une maladie bénigne qui les préserve ensuite contre la maladie mortelle. Et, chose bien digne de remarque, les bactéries, une fois atténuées dans leur virulence, peuvent être cultivées à une température de 30 à 35°, température où elles donnent des germes ayant la même virulence que les filaments qui les ont formés. »

Les spores issues de bactéridies affaiblies reproduisent des filaments de virulence atténuée. Ainsi est obtenu, enfermé dans des spores inaltérables, le vaccin prêt à être expédié dans le monde entier pour servir à vacciner les animaux contre la maladie charbonneuse.

Pour faire récupérer à ces spores leur virulence, il faut les faire passer à travers le corps de certains animaux. Venait-on à inoculer une bactéridie affaiblie à un cobaye de quelques jours, elle était inoffensive, mais elle tuait un cobaye d'un jour.

« Si l'on passe alors d'un premier cobaye d'un jour à un autre, disait Pasteur, par inoculation du sang du premier au second, de celui-ci à un troisième, et ainsi de suite, on renforce progressivement la virulence de la bactéridie, en d'autres termes, son accoutumance à se développer dans l'économie. Bientôt, par suite, on peut tuer les cobayes de trois et quatre jours, d'une semaine, d'un mois, de plusieurs années, enfin, les moutons eux-mêmes. La bactéridie est revenue à la virulence d'origine. Sans hésiter, quoique nous n'ayons pas encore eu l'occasion d'en faire l'épreuve, on peut dire qu'elle tuerait les vaches et les chevaux; puis elle conserve cette virulence indéfiniment si l'on ne fait rien pour l'atténuer de nouveau.

» En ce qui concerne le microbe du choléra des poules, lorsqu'il est arrivé à être sans action sur ces dernières, on lui rend sa virulence en agissant sur des petits oiseaux, serins, canaris, moineaux, etc., toutes espèces qu'il tue de prime-saut. Alors, par des passages successifs dans le corps de ces animaux, on lui fait prendre peu à peu une virulence capable de se manifester de nouveau sur les poules adultes.

» Ai-je besoin d'ajouter que, dans ce retour à la virulence et chemin faisant, on peut préparer des virus-vaccins à tous les degrés de virulence pour la bactéridie et qu'il en est ainsi pour le microbe du choléra?

» Cette question du retour à la virulence est du plus grand intérêt pour l'étiologie des maladies contagieuses. »

C'est le 28 février 1881 que Pasteur fit cette communication à l'Académie. « Puisque nous sommes en mesure de produire des virus de virulence déterminée, quoi de plus facile, disait-il, que de trouver dans ces virus successifs des virus propres à donner la fièvre charbonneuse aux moutons, aux vaches, aux chevaux sans les faire périr et pouvant les préserver ultérieurement de la maladie mortelle? Nous avons pratiqué cette opération avec un grand succès sur les moutons. Dès qu'arrivera l'époque du parcage des troupeaux dans la Beauce, nous en tenterons l'application sur une grande échelle. »

L'occasion ne tarda pas à se présenter. Une épreuve publique de la méthode fut proposée par la Société d'agriculture de Melun. Le programme en fut dressé le 28 août 1881.

Vingt-cinq moutons seraient vaccinés et ensuite inoculés du charbon en même temps que vingt-cinq moutons témoins; les premiers résisteraient; les seconds mourraient du charbon. Les termes étaient précis. Aucune place n'était réservée à l'imprévu.

Les animaux étaient réunis à Pouilly-le-Fort, près de Melun.

Le 5 mai, inoculation des premiers vaccins, le 17 mai, seconde inoculation. L'inoculation d'épreuve avec le virus très actif fut faite le 31 mai, les vingt-cinq moutons témoins non vaccinés succombent tous. Un seul des vaccinés succombe, mais l'autopsie démontre que c'était à une autre maladie que le charbon. Un résultat aussi remarquable fut obtenu sur des bovidés.

Ces résultats eurent un retentissement prodigieux. Le 13 juin, à l'Académie des sciences, en terminant le récit des expériences de Pouilly-le-Fort, Pasteur exposait ainsi leurs résultats et leurs conséquences pratiques:

« Nous possédons maintenant des virus-vaccins du charbon capables de préserver de la maladie mortelle, sans jamais être eux-mêmes mortels, vaccins vivants, cultivables à volonté, transportables partout sans altération, préparés enfin par une méthode qu'on peut croire susceptible de généralisation, puisque, une première fois, elle a servi à trouver le vaccin du choléra des poules. Par le caractère des conditions que j'énumère ici, et à n'envisager les choses que du point de vue scientifique, la découverte des vaccins charbonneux constitue un progrès sensible sur le vaccin jennérien, puisque ce dernier n'a jamais été obtenu expérimentalement. »

Les critiques ne désarmèrent pas, mais les résultats furent tels que, malgré les dénigrements systématiques, la vaccination entra rapidement dans la pratique.

En publiant, en 1894, dans les *Annales de l'Institut Pasteur*, les statistiques de la vaccination charbonneuse sur les moutons et les bovidés, M. Chamberland pouvait accuser pour les premiers un total de 3400000 animaux vaccinés en dix ans avec une mortalité de moins de 1 %; pour les seconds, un total de 438000 animaux vaccinés avec une mortalité d'environ 3 1/1000. Enfin, il pouvait évaluer les bénéfices résultant, pour l'agriculture française, de l'emploi des vaccins, à 5 millions de francs pour les moutons, à 2 millions pour les bovidés. On voit que si le laboratoire avait pris de la peine, cette peine n'était pas perdue. C'est la vaccination charbonneuse qui a la première répandu dans le public la foi dans la science des microbes.

La vaccination antidiphtérique et le traitement de la rage après morsure ont été fondés par des méthodes un peu différentes qu'il nous reste à exposer.

(*A suivre.*) Dr L. M.

LES EXPÉRIENCES DU BALLON ZEPPELIN

Nous reproduisons d'après les *Mittheilungen* une carte indiquant 9 positions différentes de cet aérostat prises avec une approximation de 12 mètres, par 3 observateurs pourvus de théodolites postés dans le voisinage. On pourrait donc supposer que nous sommes à même de donner le récit complet d'une ascension aérostatique qui n'a duré que 17 minutes 1/2. Nous allons voir qu'il n'en est rien, et qu'il manque une foule de détails, que l'on n'aura jamais, pour se faire une idée exacte du résultat des manœuvres exécutées pendant l'expérience du 2 juillet 1900, qui préoccupe encore aujourd'hui le monde aérostatique.

Les mesures de la direction du vent n'ont été prises qu'avec un anémomètre observé par le lieutenant Hildebrandt, un très habile physicien, mais ce savant officier était placé à une vingtaine de mètres au-dessus des eaux du lac. Or, le ballon dont il s'agit d'analyser les mouvements s'est élevé à une altitude de 300. La différence est si sérieuse que les organisateurs de l'ascension ont fait venir de Strasbourg un ballon cerf-volant enregistreur qui peut monter jusqu'à 600 mètres, et qui a fourni la vitesse et la direction de l'air au niveau du ballon, lorsque l'on a exécuté les ascensions du 17 et du 20 octobre.

Les manœuvres ont été enregistrées par un passager embarqué pour servir de secrétaire à M. Zeppelin, et qui a fait preuve de beaucoup de courage, en acceptant une pareille mission; mais le capitaine Mœdebeck ne croit pas du tout les indications irréprochables, car dans l'excellent article dont la carte est accompagnée, il signale une différence de deux minutes entre le temps indiqué pour les manœuvres et le moment où elles ont dû être exécutées. Il rectifie cette erreur qu'il attribue à ce que l'on a oublié de régler les montres. Mais il fait remarquer que le registre est muet à un moment où l'on a dû exécuter une manœuvre importante, car le ballon décrit un angle saillant qui s'écarte brusquement de la ligne du vent. Nous pourrions signaler d'autres méprises évidentes. Il est donc impossible de croire que les changements de direction sont dus à des mouvements volontaires bien définis imprimés par la main du pilote à un ou plusieurs gouvernails. Le fait est d'autant moins démontré dans l'expérience du 2 juillet, que le système de gouvernails n'a fonctionné régulièrement que pendant 3 minutes.

Nous exprimerons le vœu que l'on s'efforce de prolonger plus longtemps les expériences qu'on ne le fait généralement lorsqu'il s'agit de ballons dirigeables. Ce qui n'est encore que douteux et même problématique ne devient véritablement incontestable que lorsque les aérostats séjournent en l'air assez de temps pour exécuter une série de manœuvres bien définies, sous les yeux des observateurs chargés de déterminer rigoureusement la route. Le procédé qui permet ces études a été inauguré le 2 juillet; mais il n'a pu être pratiqué avec une précision suffisante pour autoriser des conclusions précises sur une phase de l'expérience qui n'a duré que 2 à 3 minutes.

Malgré ce que l'on a dit dans les journaux, le ballon Zeppelin n'a pas cessé un seul instant de planer sur le lac de Constance. Pendant son ascension du 2 juillet, le comte Zeppelin a ordonné la descente au moment où l'on s'est aperçu que le ballon allait atteindre la terre ferme, car il aurait été obligé d'y exécuter sa descente, si l'on avait tardé à arrêter les expériences. La surface du lac est, du reste, assez grande pour que les aéronautes puissent y évoluer à leur aise. La largeur varie de 2 à 14 kilomètres, et sa longueur est de 72.

Quoiqu'un peu dispendieuse, cette combinaison est fort ingénieuse, et, grâce à elle, le comte Zeppelin a pu exécuter trois ascensions qui feront

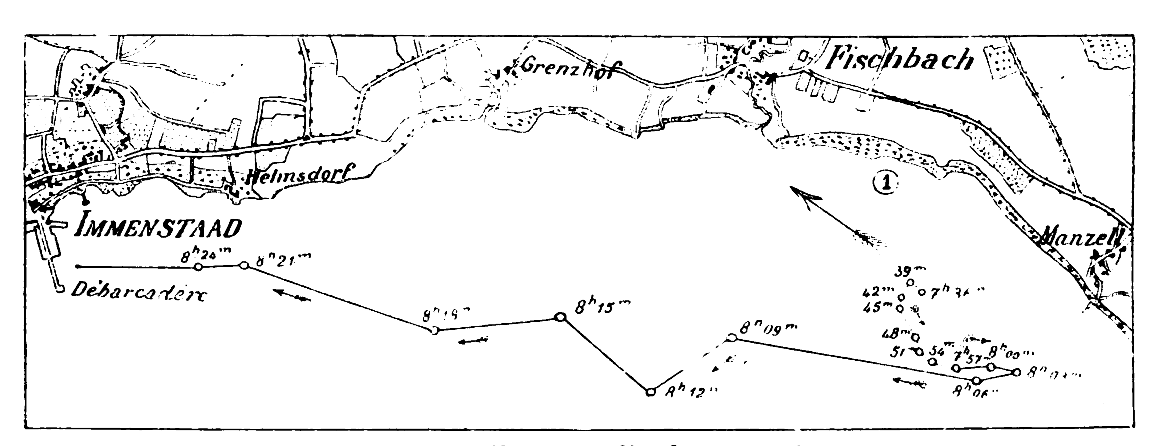
époque dans les annales de l'aéronautique, car elles ont le mérite d'être les premières que l'on puisse discuter d'une façon scientifique.

Jusqu'à présent, ce n'est que l'ascension du 2 juillet qui, quoique d'une façon incomplète, se prête à une intéressante analyse. Nous discuterons également les deux dernières, et nous espérons que nous serons à même de le faire d'une façon plus sérieuse car celle du 17 octobre a duré 80 minutes et la seconde 40.

***

Le 2 juillet, à 7 h. 57 du soir, on commença à lancer le ballon. L'opération a été si lestement exécutée par le capitaine Mœdebeck qu'elle n'a duré que trois minutes. Comme nous l'avons rapporté, les aéronautes chargés de la manœuvre laissèrent monter le ballon très lentement et ne lâchèrent les amarres qu'ils tenaient en main que lorsque le ballon se trouva parvenu à une altitude de 17 mètres.

Les neuf points déterminés par des visées trigonométriques partagent la route du ballon en huit sections inégales, chacune parcourue en trois minutes. La première a été parcourue de 8 heures à 8 h. 3 pendant que le ballon était encore captif. Elle dépend donc de la route tenue par le remorqueur. Elle est indiquée par un trait plein et peut être considérée comme la suite de la partie ponctuée destinée à représenter la marche du radeau, à bord duquel se trouvàt les aéronautes chargés de lancer le ballon en l'orientant de manière à ce qu'il se trouvait placé dans la ligne du vent, et pût remonter le courant en faisant jouer ses machines motrices. C'est ce que nous avons fait avec le ballon Santos-Dumont dans l'enclos de l'*Aéro-Club*, et ce qui se fait du reste automatiquement quand un dirigeable porte un guide-rope de trainage. De même que le ballon Santos, le ballon Zeppelin a remonté le lit du vent qui avait une vitesse de 3 à 4 mètres avec une vitesse de près d'un mètre. Sa vitesse propre était donc de 4 à 5 mètres. Voilà un fait capital, mais qui ne paraît pas dû à l'action du gouvernail.



Itinéraire du ballon Zeppelin, le 17 octobre.

La grande flèche indique la direction du vent. — La petite flèche, celle du ballon. — ..... Trajectoire du radeau avant l'ascension. —— Trajectoire du ballon. — (1) Hivernage du hangar.

La deuxième section, parcourue de 8 h. 3 à 8 h. 6, a une direction qui est perpendiculaire à la flèche indiquant le lit du vent. Mais ce vent était variable, ainsi que nous l'apprend le capitaine Mœdebeck. La ligne du ballon ne faisait en réalité qu'un angle de 60° avec le vent actuel, suivant le registre du lieutenant Hildebrandt. Il en résulte que le ballon a réellement dévié dans la ligne du vent. La longueur de cette déviation a été de $160^m \times \sin 60° = 98^m$. Comme le vent avait une vitesse de $3^m,8$, le mouvement propre de l'aérostat suivait une ligne oblique qui lui a fait perdre 545 mètres. La projection de l'aérostat sur la ligne du vent faisait donc $3^m,8$; par conséquent, dans sa ligne, l'aérostat faisait environ 5 mètres. On retrouve le même chiffre qu'en analysant ce qui s'est passé dans la précédente section.

A ce moment, la hauteur de l'aérostat était très faible, environ 50 mètres, les observations du lieutenant Hildebrandt peuvent donc être considérées comme ayant presque autant de valeur pour ces deux sections que si elles avaient été faites au niveau même qu'avait atteint le ballon dirigeable.

Quoi qu'il en soit, on trouve pour les autres sections les chiffres suivants : 4ᵉ section, vitesse $4^m,2$; 5ᵉ section, vitesse $2^m,3$; 6ᵉ section, vitesse

$2^m,8$; 7e section, vitesse $3^m,2$ et 8e section, vitesse $5^m,3$.

Sur le toit du hangar, la vitesse n'a varié que dans le rapport de $1^m,5$ à $2^m,7$, soit de 1 à 2, tandis que celle du ballon a varié de $0^m,7$ à $5^m,3$, c'est-à-dire dans le rapport de 1 à 7. Jamais, croyons-nous, l'on n'a constaté une différence aussi notable avec les anémomètres de la tour Eiffel, même en temps d'orage.

Comment ne point reconnaître que le mouvement des hélices était un puissant facteur de la progression et que, par conséquent, il pourrait être utilisé dans un voyage aérien si l'on trouvait un gouvernail convenable, ajoutons même s'il est possible de gouverner avec un aérostat d'une aussi grande longueur?

Si le ballon avait été abandonné à lui-même, on a calculé qu'il aurait abordé la terre ferme à 8 h. 9, au sud d'une ville nommée Fichbach, dont il s'est éloigné latéralement de plus de 2 kilomètres, car le total de la trajectoire, dont la forme générale est un arc de cercle à flèche très faible, est de 3 700 mètres.

Non seulement, comme nous l'avons fait remarquer, la plus petite vitesse du ballon a été observée lorsqu'il marchait en sens contraire du vent, mais la plus grande l'a été lorsqu'il parcourait des lignes à peu près parallèles et dans le même sens.

L'effet du mécanisme est donc incontestable. Le ballon Zeppelin est réellement auto-moteur.

On avait exécuté les améliorations jugées nécessaires et réparé les avaries subies dans l'expérience du 2 juillet, et l'on se préparait à exécuter une seconde sortie pour la journée du 26 septembre, lorsque la masse du ballon se décrocha des anneaux l'attachant au plafond du hangar flottant. Par suite de l'agitation des vagues, les câbles de suspension avaient été sciés par le métal. Cette catastrophe occasionna un renfoncement à l'arrière et une bosse dans la partie voisine. Comme il était impossible de redresser la cage de fils d'acier, on imagina d'ajouter un gouvernail spécial pour remédier à ce défaut de symétrie.

Il est bon de rappeler que le ballon Zeppelin est long de 120 mètres de pointe en pointe et que son diamètre est d'environ 11 mètres. Son cube est de 11 000 mètres.

Chaque expérience coûte environ 15 000 francs de gaz apporté de la fabrique de Zurich dans des tubes de compression. Chacune de ses deux nacelles renferme un moteur à pétrole de seize chevaux de force actionnant deux hélices.

Chacune de ces hélices est fixée à l'extrémité d'un arbre incliné dont la longueur est suffisante pour que son point central se trouve dans le plan équatorial du mobile. Cette disposition mécanique est gênante car elle conduit à donner aux hélices un très petit diamètre de $1^m,15$. Le recul doit être énorme puisqu'il s'agit de propulser un navire aérien quasi-tubulaire ayant un diamètre dix fois plus grand.

Hâtons-nous de le reconnaître : cette disposition vicieuse est la meilleure que l'on ait imaginée encore pour obtenir que les tractions soient symétriques par rapport à l'axe de figure du ballon. Elle se distingue avantageusement des combinaisons grossières comme l'axe intérieur, avec le ballon tubulaire, et autres excentricités, qui ont compromis la cause de la direction des ballons, mais c'est elle qui a entraîné le général Zeppelin à adopter pour son ballon une carcasse en fils d'acier et par suite un volume aussi formidable.

L'opinion de Giffard était qu'il fallait se résigner à produire, par la traction sur l'air, un couple tendant à détruire l'horizontalité du ballon. Mais il croyait que cet inconvénient était véniel et pouvait être racheté à l'aide d'un contrepoids ou d'un procédé quelconque. Il disait, avec la franchise un peu brutale qui le caractérisait. « Je ne demanderais pas mieux que d'actionner une hélice centrale, mais je n'ai pu y parvenir, quelques efforts que j'aie faits pour résoudre ce problème. »

Un détail, ignoré, ne peut être passé sous silence : chacune des deux nacelles, qui sont en aluminium, est pourvue d'un double fond et possède une petite cale qui est remplie d'eau.

L'eau est le seul lest employé à bord du ballon Zeppelin, de peur que des grains de sable jetés au dehors, ne rentrent dans les nacelles et ne viennent gêner la marche du mécanisme.

L'eau sert en outre à réaliser la réfrigération du moteur à pétrole. C'est une précaution que M. Santos-Dumont néglige et qui paraît indispensable, car une explosion à bord d'un dirigeable serait la mort sans rémission et sans retard.

Après l'expérience du 2 juillet, on a supprimé le câble qui servait à maintenir l'équilibre ou à incliner la nacelle dans le sens convenable, soit pour la montée, soit pour la descente. On le remplace par un poids mobile le long d'une tige.

Il n'y avait que 2 des 17 ballons qui aient une soupape, maintenant il y en a un plus grand nombre; on a diminué la capacité du ballon situé au-dessus de chaque nacelle au bénéfice des deux ballons voisins.

Ce système ne parait pas très sûr, car un ballon



a crevé pendant l'ascension du 17 octobre; c'est même cet accident qui paraît avoir obligé de descendre après un séjour en l'air de 1 h. 20.

On peut croire qu'il faut l'attribuer à ce que les ballons sont vernis depuis plus d'un an avec une substance qui a diminué la solidité des étoffes. S'il en était ainsi, il faudrait de grandes dépenses pour continuer les expériences au printemps prochain.

Il serait intéressant de connaître quelle est la valeur de la perte quotidienne, afin de se faire une idée de la durée que pourrait avoir un séjour en dehors du hangar, séjour pendant lequel le navire aérien ne doit jamais toucher le sol même lorsqu'il serait arrêté par son ancre. Du moment qu'on donne une carcasse à un navire aérien, on lui interdit tout dégonflement qui ne peut être qu'un naufrage; ne doit-on pas dire du ballon dirigeable: « Il faut qu'il soit flexible, comme l'est le ballon ordinaire, ou qu'il ne soit pas »?

Nous ne chercherons point à discuter les deux ascensions dernières, sur lesquelles les renseignements numériques nous manquent d'une façon complète, mais le fait de les avoir accomplies sans catastrophe est remarquable. On voit qu'avec des précautions convenables, un moteur à pétrole suspendu au-dessous d'un ballon allongé peut être utilisé sans danger à propulser contre le vent une masse de gaz; c'est un résultat considérable, surtout si l'on considère l'immense volume du ballon soumis à l'expérience.

Quel que soit le sort des combinaisons du comte Zeppelin, il a certainement rendu un grand service à l'art aérien; mais ce n'est point par des expériences au-dessus du lac qu'on obtiendra des résultats suffisants pour nous prononcer sur sa valeur au point de vue pratique.

Nous ne pourrons asseoir notre jugement sur des données définitives que lorsque ce ballon dirigeable aura disputé le record aux ballons libres, ce qui, depuis les voyages du comte de la Vaulx en Russie, est loin d'être facile.

Les aéronautes français ont accompli des merveilles pendant les courses en ballon, aussitôt qu'on les a délivrés de l'handicapage: nous n'avions point émis une opinion trop avantageuse de leur habileté et de leur courage. Dans des circonstances que nous ne voulons pas prévoir, on pourrait les utiliser immédiatement; il n'en est pas encore de même des ballons dirigeables, à qui on peut appliquer même aujourd'hui le mot de Franklin : c'est *l'enfant qui vient de naître*. Mais, quoi qu'il en soit, nous n'avons pas besoin d'attendre une quatrième expérience pour féliciter les intrépides voyageurs aériens et le capitaine du ballon de Constance, qui ont fait faire un pas important à l'art.

En effet, on peut dire d'eux ce que j'écrivais ailleurs dès que j'ai eu connaissance de l'une de leurs premières expériences : ils ont donné des ailes à la machine à pétrole. Leur succès nous donne grande confiance dans celui des expériences provoquées par le prix Deutsch pour le criterium de la navigation aérienne. Aujourd'hui, Horace n'aurait plus le droit de s'écrier : *Cœlum petimus stultitia.*

W. DE FONVIELLE.

P.-S. — Nous apprenons avec regret que la quatrième expérience n'aura pas lieu faute de fonds. Le comte Zeppelin a dépensé personnellement une somme de 750 000 francs et épuisé le capital mis à sa disposition par ses actionnaires et ses obligataires. Si les expériences s'arrêtent, un immense matériel, construit avec le plus grand soin par d'habiles ingénieurs, reste inutile. Nous ne pouvons que souhaiter que le comte Zeppelin trouve l'argent nécessaire pour continuer des expériences, dont l'intérêt dépasse de beaucoup le succès de sa grande tentative et qui, serait-elle même arrêtée, marquera une étape dans l'histoire de la conquête de l'air.

CARTHAGE

LA NÉCROPOLE PUNIQUE

VOISINE DE LA COLLINE DE SAINTE-MONIQUE

DEUXIÈME TRIMESTRE DES FOUILLES

Avril-juin.

Comme je l'annonçais dans ma dernière notice, je donne ici le compte rendu de nos fouilles, durant le deuxième trimestre, dans l'intéressante et inépuisable nécropole punique voisine de la colline de Sainte-Monique, à Carthage.

Je voudrais, dans ces pages, faire assister le lecteur à nos travaux et à nos découvertes, le faire descendre avec nous dans les puits funéraires, pénétrer dans les chambres où depuis plus de deux mille ans ont reposé les restes des Carthaginois, étendus soit dans des auges, soit sur des banquettes, souvent dans d'épais cercueils, ou encore réduits sous un petit volume par la crémation et déposés dans des ossuaires, petits coffrets de pierre fermés de leur couvercle.

Je voudrais retirer sous leurs yeux les objets



nombreux et parfois variés dont les Carthaginois accompagnaient les morts dans leurs tombeaux, en faire l'inventaire détaillé, en montrer de temps en temps l'intérêt particulier, enfin donner une idée exacte des coutumes funéraires de ce peuple

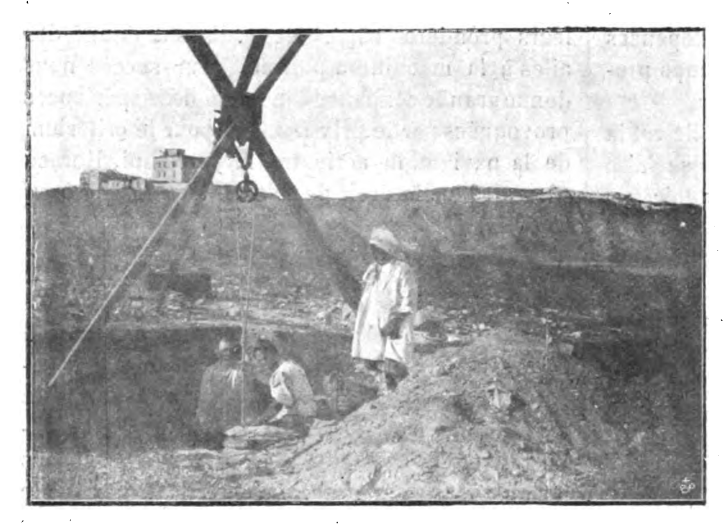


Fig. 1. — **Vue des fouilles.**

pendant les derniers siècles de son existence, avant qu'il ne disparût de ce sol avec l'occupation romaine.

L'exposé de nos découvertes nous obligera à revenir souvent sur les mêmes objets, car il importe, au point du vue scientifique, de conserver le plus possible à chaque pièce offrant un intérêt spécial le milieu dans lequel elle a été trouvée, et qui permet d'en fixer la date. Ces inventaires consciencieux procurent parfois aux savants l'occasion de tirer des conclusions heureuses qui font avancer d'un nouveau pas la science archéologique.

Les dessins et photographies reproduits dans ce travail forment une sorte d'album qui fera passer sous les yeux du lecteur, non seulement les différentes opérations de déblayement des tombes, mais aussi, comme dans les vitrines d'un musée, les pièces les plus intéressantes que nous y avons recueillies.

Avril

Le 1er avril, nous ouvrons deux tombes. C'est toujours le mobilier composé des urnes à queue, des lampes puniques et grecques, des fioles communes, des monnaies et des amulettes de façon égyptienne.

Les pièces suivantes méritent cependant d'être signalées à part : Un beau vase en terre noire à double anse, de forme assez rare. (Voir *Premier mois des fouilles*, fig. 3.)

Une lame en fer, étroite et lancéolée.

Une sorte de cuiller en bronze, portion de strigile.

Une anse d'amphore rhodienne, avec estampille circulaire ornée de la rose, symbole de l'île de Rhodes qui devait son nom (*Rhodon*, rose) à l'abondance et à la beauté des roses que produisait son sol.

Enfin, un cristal de roche enfumé, de forme bi-pyramidale.

On trouve en même temps deux coffrets de pierre, dont l'un fut ouvert en présence du R. P. Deleforterie, religieux Dominicain, de passage à Carthage. Les ossements calcinés étaient accompagnés d'une simple monnaie de type carthaginois connu.

Le *4 avril*, on pénètre dans une tombe renfermant trois autres coffrets et les poteries habituelles.

A signaler dans cette sépulture des morceaux

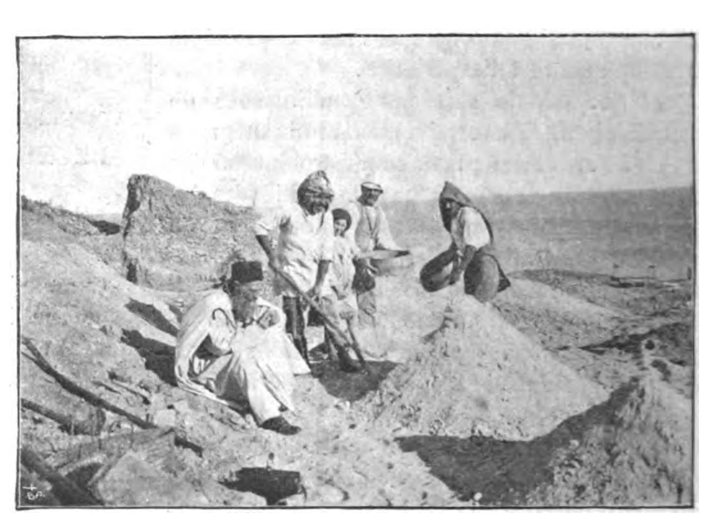


Fig. 2. — **Le tamisage.**

d'œufs d'autruche, un anneau et un grand coutelas en fer, une sonnette et une goupille, une bague sigillaire et une pointe de flèche en bronze, deux petits cubes en pierre blanche tendre, des grains de collier, des amulettes, du soufre,

deux têtes de figurines coiffées de la stéphané, une grosse boule en faïence noire incrustée de cercles blancs, une anse d'amphore punique et une autre d'amphore rhodienne, chacune avec sa marque. L'estampille grecque a 37 millimètres

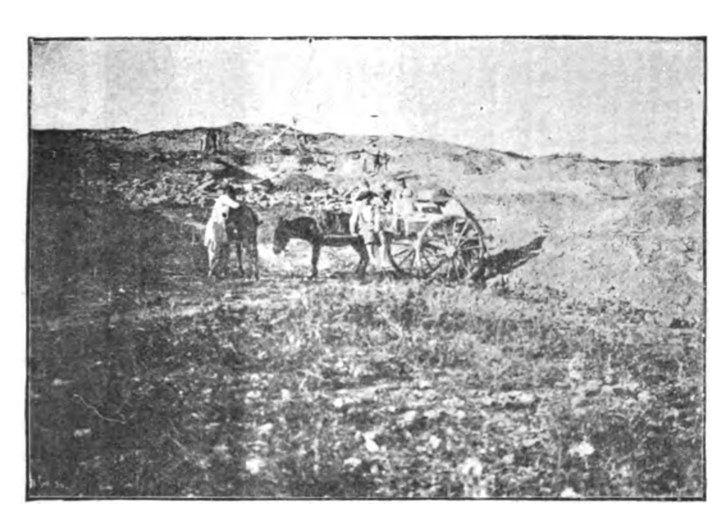


Fig. 3. — **Le chargement des ossuaires.**

de longueur et 15 de largeur. Je la reproduis ici.

E	I
ΑΡΙΣΤΟΚΡΑΤΕΥ	I
Υ	Δ

Albert Dumont donne une marque semblable (*Inscriptions céramiques de la Grèce*, p. 84, n° 61) (1). Mais il indique aux quatre coins du sceau une étoile à quatre rayons. Dans notre exemplaire, je crois reconnaître plutôt des lettres.

4 avril. — Ouverture d'une chambre à deux auges, en présence de M. de Dompierre de Chaufepié, directeur du cabinet royal des médailles, à La Haye. Trois squelettes y reposent. L'un d'eux occupe la banquette qui sépare les auges. Sur la poitrine je recueille une monnaie. Au fond de l'auge située à droite, je retire un petit miroir très mince (diam. 0m045.).

Cette sépulture renfermait beaucoup d'urnes à queue, une cruche à une anse, des fioles communes, des lampes puniques et grecques (une lampe punique conserve sa mèche), un petit bol à une anse, noirci en dessous parce qu'il a servi à faire chauffer un liquide, et un autre vase plus grand sans anse.

On y recueille deux petites têtes en argile grise, l'une paraissant appartenir à une anse de brasier et l'autre au point d'attache supérieur d'une anse d'aiguière ou lœnochoé, un tout petit miroir (diamètre 0m,025), un disque en cuivre ajouré (1), deux clous, des monnaies, de la nacre, une vertèbre de poisson, un osselet, quelques grains de collier et quelques amulettes.

En continuant l'examen de cette sépulture, on trouve encore un vase biberon, une petite tasse à double anse, des têtes de clous, des clous, des goupilles ou charnières, une bague en cuivre doré, une petite bague en argent, des ciseaux en fer, des monnaies, deux tiges en ivoire et beaucoup de grains de collier et d'amulettes, dont quelques-unes sont des figurines hautes de 0m,06. La mâchoire d'un des squelettes était en partie colorée en rouge. Cette particularité provient sans doute de l'action de la couleur dont les cercueils étaient revêtus. Nous avons constaté plusieurs fois déjà qu'ils étaient peints en rouge. Cette couleur était, d'ailleurs, celle que préféraient les Carthaginois. On l'appelait la couleur phénicienne. Pour signifier à un esclave qu'il aurait le dos rougi de coups, on lui disait que sa



Fig. 4. — **Le transport des ossuaires.**

(1) Dans les *Archives des missions scientifiques et littéraires*, 2e série, t. VI, 1871.

(1) Cf. *Second mois*, p. 23, fig. 38.

peau prendrait une teinte punique ou phénicienne. *Fiet tibi puniceum corium*: (Plaute, *Rudens*, v. 906) ; *Phœnicio corio invises pergulam*. (Id., *Pseudolus*, v. 219.) On sait d'autre part combien la Phénicie était renommée pour ses étoffes teintes à la pourpre, matière qu'ils savaient extraire de certains mollusques gastéropodes, surtout du *murex trunculus* et du *murex brandaris* (1).



Fig. 6. — **Poteries sorties des tombeaux.**

Mais revenons à notre journal.

Le même jour, dans un tombeau d'enfant, fosse étroite creusée à la surface du rocher, on trouve des clous en fer, un vase-biberon, un flacon à une anse, une fiole commune, un bol à une anse, un grain de collier et deux monnaies.

5 avril. — Au-dessus du rocher, nous rencontrons des antiquités romaines. C'est d'abord une statue de femme, que l'on croit avoir représenté une Heure; une tête de Cérès voilée et couronnée d'épis; un fragment de dragon ou de serpent ailé conservant les jambes et le bas du corps d'un génie à califourchon; la partie supérieure d'un bras d'une statue d'Esculape, qui était conservée à Saint-Louis depuis plusieurs années, et enfin une portion de texte latin, sorte d'ex-voto des prêtres ou prêtresses chargés des cérémonies du culte de la déesse des moissons (1). J'ai utilisé par anticipation de date ces pièces si intéressantes en parlant de l'emplacement du temple de Cérès et de la dédicace des deux sanctuaires carthaginois dédiés à Astaroth et à la Tanit du Liban. On trouvera toutes ces pièces décrites et reproduites dans le *Second mois des fouilles* (2).

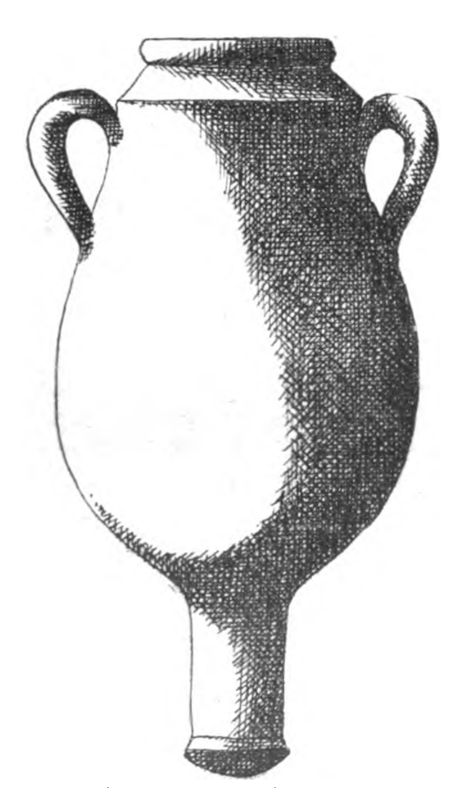


Fig. 5. — **Urne à queue.**

(1) G. Perrot, *Hist. de l'art*, III, p. 879.

(*A suivre.*) R. P. Delattre,
des Pères blancs.

LES NOMBRES PREMIERS

La théorie des nombres premiers est une de celles que les jeunes élèves rencontrent lors de leur entrée dans le vaste champ de l'arithmétique. Les moins avancés savent que les nombres premiers sont des nombres qui n'ont d'autres

(1) *Tritico curat Ceres*, dit quelque part un auteur latin.

(2) Fig. 10-13.



diviseurs qu'eux-mêmes et l'unité. Ils savent également qu'on trouve ces nombres à l'aide du crible d'Érathosthène. Nous croyons inutile de rappeler en quoi consiste ce crible dont on trouve la description dans tous les traités. Ce n'est d'ailleurs pas une méthode nouvelle, puisque son heureux inventeur vivait 275 ans avant Jésus-Christ, un peu après Archimède.

« Si ce crible, dit Bossut (*Histoire des mathématiques*), est un moyen commode et facile pour trouver les nombres premiers, il faut avouer qu'il demande beaucoup de patience lorsqu'il s'agit de trouver des nombres premiers jusqu'à un chiffre très élevé.

» Si on suppose qu'il faille seulement un quart d'heure pour trouver les nombres premiers compris entre 1 et 1 000, il faudrait 250 heures au moins, soit plus de dix jours d'un travail assidu, pour trouver les nombres premiers de 1 à 1 000 000. » Malheureusement, on n'a pas encore trouvé aucune méthode directe permettant de reconnaître si un nombre est ou n'est pas premier. On en est réduit au tâtonnement et à l'emploi du crible, pratique lente et surannée, qui est aux méthodes modernes ce que l'antique diligence est aux locomotives actuelles.

Et, chose curieuse, les mathématiciens du XVIIe siècle étaient en possession de procédés perdus aujourd'hui et qui leur permettaient de résoudre très rapidement des problèmes nécessitant maintenant de très longs tâtonnements. On lit, en effet, dans une lettre de Fermat au P. Mersenne, datée de Toulouse le 7 avril 1643, le passage suivant : « Vous me demandez si le nombre 100 895 598 169 est premier ou non et une méthode pour découvrir dans l'espace d'un jour s'il est premier ou composé. A cette question, je réponds que ce nombre est composé et se fait du produit de ces deux : 898 423 et 112 303, qui sont premiers. Je suis toujours, mon Révérend Père, votre très humble et très affectionné serviteur, FERMAT. » L'algèbre moderne ne possède pas de procédé direct pour résoudre cette question.

Fermat fut sans égal dans la théorie des nombres; il possédait une méthode simple qui nous est inconnue malgré les grands perfectionnements de l'analyse indéterminée. Fermat savait, dit le fameux Libri, des choses que nous ignorons; pour l'atteindre, il faudrait des méthodes plus perfectionnées que celles qui ont été inventées depuis. En vain, les plus beaux génies s'y sont exercés; en vain, Euler, Lagrange ont redoublé leurs efforts. Fermat, seul, jouit du privilège de s'être avancé plus loin que ses successeurs. »

Grand ami de Pascal et du P. Mersenne — célèbre religieux Minime, qu'on a appelé le secrétaire de l'Europe savante, — Fermat était un personnage bien extraordinaire : conseiller au Parlement de Toulouse, il remplissait scrupuleusement tous les devoirs de sa charge, dans l'exercice de laquelle il s'était acquis un grand renom de savoir et d'intégrité, et trouvait le temps de composer des vers latins, français, italiens, espagnols, de cultiver l'érudition grecque, de se livrer à l'étude des mathématiques. Il fit toutes ses découvertes en s'occupant d'autres choses et, pour ainsi dire, en courant (*quasi aliud agens et ad altiora festinans*). D'une extrême modestie, il ne voulait pas que ses découvertes fussent publiées sous son nom. Lorsque, suivant l'usage, il envoyait aux mathématiciens en renom : Huyghens, Roberval ou Torricelli, les solutions des problèmes qui lui avaient été proposés, il ne prenait même pas la peine d'en garder copie.

Cette insouciance a été cause de la perte de quantité de démonstrations inventées par lui et qui n'ont pu être retrouvées depuis. La plus fameuse de ces démonstrations est celle-ci : Au-dessus du carré, aucune puissance à l'infini n'est décomposable en deux puissances du même nom, c'est-à-dire que l'on n'aura jamais $x^n + y^n = z^n$, si n est plus grand que 2. Souvent mis au concours, ce théorème du géomètre du XVIIe siècle attend encore sa démonstration complète et générale. C'est en marge d'un ouvrage de Diophante que Fermat avait consigné cette proposition au-dessous de laquelle il avait écrit : J'en ai découvert une démonstration admirable, mais il y a trop peu de marge pour que je puisse la donner ici (*hanc marginis exiguitas non caperet*). Ce seul fait, dit Libri, justifie les bibliophiles qui recherchent les exemplaires grands de marge. Si le Diophante que possédait Fermat avait été non rogné, peut-être ce grand géomètre aurait-il pu en cet endroit, comme il l'a fait ailleurs, esquisser rapidement cette démonstration si difficile à retrouver.

Mais revenons à nos nombres premiers.

Mersenne affirme que la formule $N = 2^n - 1$ donne des nombres premiers quand $n = 1, 2, 3, 5, 7, 13, 17, 19, 31, 67, 127, 257$, et qu'il n'en existe pas d'autres pour n, plus petit que 257. Non seulement cette assertion de Mersenne n'a pas été démontrée d'une façon générale, mais elle n'a pas été vérifiée dans son entier. Il reste encore à déterminer la nature de N pour 24 exposants compris entre 61 et 257. « Pour vérifier si vraiment $2^{257} - 1$, qui a 78 chiffres, est nombre premier,

il faudrait, dit M. Édouard Lucas, de regrettée mémoire, en se servant des anciennes méthodes, que l'humanité, formée de mille millions d'individus, calculât simultanément et sans interruption pendant un temps au moins égal à un nombre de siècles représenté par un nombre de 20 chiffres. » C'est absolument fantastique. Et pourtant on pourrait croire *a priori* qu'en atteignant des nombres très grands, de l'ordre de celui dont nous parlons et pour lequel il n'existe plus de nom dans le langage mathématique, ces nombres finissent bien par avoir tous, à partir d'un certain rang, au moins un diviseur, fût-il très petit, fût-il 2 ou 3. Eh bien! non, il n'en est pas ainsi : l'échelle des nombres premiers est illimitée, et c'est un théorème connu des élèves de rhétorique.

Il y a donc là un caractère important pour la classification des nombres entiers et pour la construction d'une table des nombres premiers il eût été précieux que cette question fût résolue : étant donné un entier, trouver *a priori* le nombre des nombres premiers qui lui sont inférieurs. Le géomètre allemand, Berhnard Riemann, dont un de ses pairs, Charles Hermite, a pu dire : « Son œuvre est la plus belle et la plus grande de l'analyse à notre époque..... », Riemann, disons-nous, a réussi à donner de ce problème une solution *approchée!* Nous avons cité cet exemple pour bien montrer qu'au seuil même de la science, il se pose des questions d'une extrême difficulté. Ajoutons que Riemann a dû faire usage de notions transcendantes fort *éloignées* des notions simples qui entrent dans l'énoncé du problème (1).

Les nombres premiers sont les irréguliers de la société des nombres où tout est ordre et proportion. Semblables aux astres errants qui apparaissent tout à coup dans le ciel astronomique, les nombres premiers, déjouant tous les calculs, se présentent sans qu'on puisse assigner aucun ordre à leur succession.

On comprend pourquoi la méthode du vieil Erathosthène a reçu ce nom un peu bizarre de crible, qu'on est étonné, au premier aspect, de trouver dans la terminologie des mathématiques. C'est en effet un appareil qui permet de séparer les nombres premiers des autres nombres, comme le crible ou tamis permet au laboureur prévoyant de séparer l'ivraie du bon grain.

V. Brandicourt.

(1) D'Adhemar, *Art et science. Revue des Deux Mondes*, 15 janvier 1900.

LA JEUNESSE ET LA MORT DE VAUBAN (1)

Georges de Morot, seigneur de Grésigny (petit fief de la paroisse de Saint-Léger), avait épousé Charlotte Le Prestre, fille de Paul Le Prestre, frère d'Urban. Charlotte de Morot, la marraine, était donc nièce, à la mode de Bourgogne, de sa filleule.

M. Philippe de Morot, vicaire de Saint-Léger, était-il parent de la marraine? C'est extrêmement probable.

Dès lors, quoi de plus naturel pour Urban Le Prestre que d'envoyer son fils Sébastien prendre ses premières leçons au presbytère où il trouvait le curé (2) qui l'avait baptisé et le vicaire qui était allié à sa famille?

M. Teste (de Vésigneux), fort au courant de l'histoire du Morvan, et qui prépare une généalogie des Le Prestre, établie d'après des actes authentiques, a trouvé la preuve que le jeune Sébastien quitta Saint-Léger vers l'âge de dix ans pour se rendre auprès d'un autre de ses parents, l'abbé André de Fontaine, qui venait d'être transféré du prieuré de Montréal dans celui de Saint-Jean, à Semur, petite ville où il existait un excellent collège tenu par des religieux Carmes.

C'est là que Vauban acquit, comme il le dit lui-même dans l'abrégé de ses services, « une assez bonne teinture des mathématiques et des fortifications ».

D'après les traditions locales, le grand Condé (3) vint, en 1651, voir son cousin Louis de Bourbon,

(1) Suite, voir p. 613.

(2) L'abbé Orillard était encore curé de Saint-Léger en 1663, c'est-à-dire trente ans après la naissance de Vauban.

(3) Henri II de Bourbon (né en 1588, mort en 1646), père de Louis II de Bourbon (né en 1621, mort en 1686), qui devint le grand Condé, avait été gouverneur de la province de Bourgogne. En 1632, il fit son entrée solennelle dans la ville d'Avallon où vinrent le complimenter les seigneurs et les communautés du Morvan. Charmé de l'accueil qu'il avait reçu, il revint souvent dans cette ville pour s'y reposer et chasser dans les environs.

Le grand Condé lui-même y fit un assez long séjour en 1636, à la suite d'une épidémie qui avait éclaté à Dijon où il suivait les cours de philosophie. La ville d'Avallon lui offrit l'hospitalité dans un hôtel dont elle fit présent, quatre ans plus tard, à son père et qui porte encore son nom.

Le duc d'Aumale a publié deux lettres de Condé, alors duc d'Enghien, datées d'Avallon, les 6 et 16 septembre 1636, montrant les liens étroits qui rattachaient cette famille au Morvan.

En 1651, quand Condé vint à Vésigneux il sortait de

comte de Busset, qui habitait le château de Vésigneux, à 12 kilomètres de Saint-Léger, et on lui présenta le jeune Vauban. Il l'interrogea avec bienveillance, l'admit comme cadet dans son régiment et, quand il fut sorti, il parla du jeune homme à ceux qui l'entouraient en termes fort élogieux.

On a vu que Edmée Cormignolle, sieur de la Montagne, maréchal des logis dans le régiment de « Monsieur le prince », était le propre oncle de Vauban. La présentation a dû avoir lieu soit par lui, soit par Urban Le Prestre, qui avait certainement des relations de bon voisinage avec l'hôte du prince de Condé.

Quoi qu'il en soit, quelques jours plus tard, Vauban partait à pied pour les Flandres, où était alors le régiment de Condé, et entrait dans la compagnie du capitaine d'Arcenay, un autre Morvandiau (1).

*
* *

Neuf ans après, en 1660, Vauban, alors âgé de vingt-sept ans, capitaine au régiment de La Ferté et ingénieur ordinaire du roi, revenait en Morvan pour épouser M[lle] d'Osnay, dont le père habitait le château d'Épiry (2), et dont la mère, remariée en secondes noces, était veuve de Paul Le Prestre, l'aîné de ses oncles.

La jeune femme resta auprès de ses parents jusqu'en 1675, époque à laquelle Vauban, brigadier d'infanterie et gouverneur de la citadelle de Lille, put acheter le château de Bazoches, grâce à un don de 80 000 livres que lui avait fait le roi à la suite de la prise de Maëstricht, où, pour la première fois, il avait employé les parallèles, innovation capitale dans l'art des sièges (3).

prison où Mazarin l'avait fait enfermer pendant treize mois, parce qu'il avait osé se moquer de lui; il cherchait des partisans pour former une armée et se venger de la cour.

(1) Charles-Antoine de Conygham, seigneur d'Arcenay, terre située à environ 20 kilomètres de Saint-Léger.

(2) Épiry, bourg de l'arrondissement de Clamecy, dans la Nièvre. Le château, habité au XVII[e] siècle par la famille d'Osnay, est une tour barlongue à trois étages. Sur la façade Est, l'Empereur fit sceller, en 1808, une plaque de marbre sur laquelle on lit l'inscription suivante qui serait beaucoup mieux à sa place sur le château de Bazoches :

Ici fut la demeure de Vauban. Il y médita les travaux qui l'ont rendu immortel. La France reconnaissante a déposé le cœur de ce grand homme non loin des restes de Turenne, sous le dôme des Invalides.

(3) Les parallèles avaient déjà été employées par les Turcs au siège de Candie; mais Vauban en régularisa l'usage.

Voici comment Louis XIV lui-même rend compte de ce perfectionnement :

« La façon dont la tranchée était conduite empêchait les assiégés de rien tenter; car on allait vers la place, quasi en bataille, avec de grandes lignes parallèles qui étaient larges et spacieuses; de sorte que, par le moyen des banquettes qu'il y avait, on pouvait aller aux ennemis avec un fort grand front. Le gouverneur et les officiers qui étaient dedans n'avaient jamais rien vu de semblable, quoique Fayaux (*le gouverneur*) se fût trouvé en cinq ou six places assiégées, mais où l'on avait été par des boyaux si étroits qu'il n'était pas possible de tenir dedans à la moindre sortie. »

C'est à Bazoches que désormais il vint chaque fois que ses occupations le lui permirent, surtout après que son élévation à la dignité de maréchal, en 1703, lui eût créé des loisirs. C'est dans son église, dont il avait fait réparer le chœur en 1686, qu'il voulut être enterré.

*
* *

On a souvent répété que le maréchal était mort de chagrin à la suite de la condamnation administrative de la *Dîme royale* par une des sections du Conseil privé. Je crois que c'est là encore une des nombreuses légendes accueillies un peu légèrement par ses biographes désireux de dramatiser leurs récits. Certes, il ne dut point être insensible à l'arrêt qui interdisait la vente de son livre, mais il s'attendait si bien à la coalition contre lui de tous ceux qui ne payaient que peu ou point d'impôts malgré leurs richesses (1) et des puissants financiers dont il dénonçait les malversations, qu'il avait fait imprimer clandestinement ce livre en province et qu'il avait eu soin d'en distribuer lui-même, en secret, les exemplaires à ses amis.

Ce qui l'a tué, ce n'est pas une disgrâce que sa franchise avait déjà maintes fois bravée, ce sont les fatigues d'une longue vie consacrée sans ménagements au service de sa patrie (2).

Quelques mois avant sa mort, le 15 février 1706, il écrivait au ministre de la Guerre :

Je suis présentement dans la soixante-treizième année de mon âge, chargé de cinquante-deux ans de services et surchargé de cinquante sièges considérables et de près de quarante années de voyages et de visites continuelles à l'occasion des places de la frontière, ce qui m'a attiré beaucoup de peines et de fatigues de l'esprit et du corps; car il n'y a eu ni été ni hiver pour moi. Or, il est impossible que

(1) La maxime fondamentale de la *Dîme royale* « est une obligation naturelle aux sujets de toutes conditions de contribuer à proportion de leurs revenus ou de leur industrie, sans qu'aucun d'eux s'en puisse raisonnablement dispenser. »

(2) « Il mourut, a dit M. Thiers, de son grand âge et de son long service faisant des vœux pour que le gouvernement de son roi s'éclairât. »



la vie d'un homme qui a soutenu tout cela ne soit fort usée; et c'est ce que je ne sens que trop, notamment depuis que le mauvais rhume qui me tourmente depuis quarante ans s'est accru et devient, de jour en jour, plus fâcheux par sa continuité. D'ailleurs, la vue me baisse et l'oreille me devient dure; bien que j'aie la tête aussi bonne que jamais, je me sens tout bas et fort affaibli par rapport à ce que je me suis vu autrefois.

Le 24 mars 1707, il s'alita à Paris avec une fluxion de poitrine et, six jours après, il rendait le dernier soupir (1) entre les bras de son gendre Mesgrigny (2).

Après une simple présentation à l'église Saint-Roch, sa paroisse (3), son corps et son cœur, enfermés separément dans des châsses de plomb, furent transportés à Bazoches, où ils arrivèrent le 16 avril, ainsi que le constate le procès-verbal suivant:

Ce jourd'hui, seizième avril 1707, a été inhumé dans la chapelle de Saint-Sébastien de cette église, sépulture ordinaire des seigneurs de cette église, haut et puissant seigneur Messire Sébastien Le Prestre de Vauban, âgé de soixante-quinze ans, gouverneur de la citadelle de Lille en Flandres, commissaire général des fortifications de France, maréchal de France, seigneur de Bazoches, Pierre Perthuis, Pouilly, Neufontaines, Vauban, Cernon, Espiry, Lachaume, Le Creuset et autres lieux, décédé à Paris, le 30 mars dernier, muni des sacrements de l'Église et conduit en ce lieu par Me Pierre Lemuet de Jully, prêtre envoyé de la part de M. le curé de Saint-Roch, où le corps a été présenté et déposé, dans la paroisse duquel il est décédé; assisté de Messire Jean de Barrault, prêtre, docteur en Sorbonne, abbé de Chore, de MM. les curés du voisinage et de plus de 2000 personnes de différents âges et qualités.

Signé : LEMUET DE JULLY;
l'abbé DE BARRAULT; C. BELIN, prêtre.

Le corps et le cœur furent déposés dans le caveau de la chapelle Saint-Sébastien.

Pendant la Révolution, Fouché, commissaire de la Nièvre, donna l'ordre à la municipalité de Bazoches de lui livrer les cloches de l'église et les plombs des cercueils pour fondre des sous et des balles; ce qui fut exécuté. Mais une boîte renfermant le cœur de Vauban, qui était enfouie dans une niche spéciale, échappa aux yeux des profanateurs; on la retrouva en 1804; l'Empereur donna l'ordre de la transporter aux Invalides. Les archives de la mairie ont conservé le procès-verbal de l'opération.

Ce jourd'hui, vingt-trois vendémiaire an treize de la République (15 octobre 1804), heure de dix du matin, en exécution d'une décision impériale du onze thermidor an douze (30 août 1804), insérée dans la lettre du ministre de la Guerre, à M. le sous-préfet d'Avallon sous la date du onze du présent mois, nous, Jacques-Louis La Ramée, sous-préfet du IIe arrondissement de la Nièvre, et Charles de Chateauvieux, sous-préfet du Ve arrondissement de l'Yonne, accompagnés de M. Charles-Joseph Civel, lieutenant de gendarmerie, à la résidence de Clamecy, et de Pierre Roubot, brigadier de gendarmerie, à la résidence de Vézelay, nous sommes transportés au domicile de M. François-Charles-Christophe

(1) Vauban avait eu un fils qui mourut en bas âge, ainsi que le témoigne l'extrait suivant des registres de l'église de Bazoches :

Le quinzième jour de mars 1682 a été inhumé en l'église Saint-Hilaire de Bazoches, par moy cur soubsigné, le fils de Sébastien Le Prestre, seigneur de Vauban et autres lieux, et dame Jeanne d'Aunay, son épouse; led. fils aagé de deux mois et seulement ondoyé avec permission.

Il avait eu auparavant deux filles :

L'aînée, *Charlotte*, qui épousa Louis de Mesgrigny, comte d'Aunay, et dont la postérité subsiste encore dans les familles Le Peletier d'Aunay et Le Peletier de Rosanbô.

La seconde, *Jeanne*, épousa Louis de Bernin, marquis d'Usé, dont la postérité est éteinte.

Mme de Vauban était morte au château de Bazoches, le 18 juin 1705, et enterrée dans la chapelle de Saint-Sébastien, auprès de sa petite-fille Jeanne de Mesgrigny d'Aunay, morte le 21 mai 1703.

(2) Vauban mourut le 30 mars 1707, à 9 heures du matin. On a retrouvé une des lettres de faire-part, ainsi conçue :

« Vous êtes prié d'assister au convoi de haut et puissant seigneur, M. Sébastien Le Prestre de Vauban, Pierre Perthuis, Pouilly, Cervon, La Chaume, Espiry et autres lieux, chevalier des Ordres du Roy, maréchal de France et gouverneur de la citadelle de Lille, décédé en son hôtel, rue Saint-Vincent, qui se fera vendredy, 1er avril 1707, à sept heures du soir, en l'église de Saint-Roch, sa paroisse. *Requiescat in pace.* »

(3) Dudit jour (vendredi 1er avril), haut et puissant seigneur Monseigneur Sébastien Le Prestre de Vauban, chevalier, seigneur de Bazoches, Vauban, Pierre Perthuis, Pouilly, Cervon, Lachaume, Espiry et autres lieux, chevalier des Ordres du roi, maréchal de France, grand-croix de l'Ordre militaire de Saint-Louis, commissaire général des fortifications de France et gouverneur de la citadelle de Lille, décédé avant-hier soir, rue Saint-Vincent, en cette paroisse, âgé de soixante-quatorze ans, a été transporté en cette église et sera transporté en l'église de Bazoches, diocèse d'Autun, pour y être inhumé. Présents Me Jacques-Louis de Mesgrigny, comte de Villebertin et d'Aunay, demeurant audit Aunay, et Me Louis de Bernin, marquis d'Ussé, demeurant faubourg de Richelieu, paroisse Saint-Eustache, ses deux gendres.

Signé :

DEMESGRIGNY-VILLEBERTAIN; BERNIN D'USSÉ; GAL.



Millereau, maire de la commune de Bazoches, demeurant à Vauban (1), même commune, lequel, sur notre réquisition, nous a conduits dans l'église de Bazoches, où étant, nous avons fait procéder en notre présence à l'ouverture d'un caveau dont l'entrée est pratiquée dans une chapelle située à droite. Étant descendus dans ledit caveau, nous en avons extrait une boîte de plomb, en forme de cœur, trouvée sans aucune trace d'altération et posée sur une plaque de cuivre où l'on aperçoit les noms et qualités de Sébastien Le Prestre de Vauban, maréchal de France, décédé à Paris, paroisse Saint-Roch, en mil sept cent sept; et, à l'instant, moi, sous-préfet de Clamecy, ai remis ladite boîte de plomb et la plaque de cuivre à M. le sous-préfet d'Avallon qui s'en est chargé, aux termes de la lettre du Ministre de la Guerre sus-relatée. Et du tout nous avons dressé le présent procès-verbal double, en présence des personnes ci-dessus dénommées qui ont signé avec nous le présent procès-verbal resté entre les mains de M. le sous-préfet d'Avallon et le double remis à M. le maire de Bazoches pour être déposé aux archives de la mairie de ladite commune.

« Fait à Bazoches, les jours, mois et an susdits. »

Signé :

La Ramée, *sous-préfet*. Civel, *lieutenant*.
Millereau, *maire*. de Chateauvieux, *sous-préfet*.
Roubot, *brigadier*.

Le transport du cœur à Paris fut signalé par une aventure singulière ainsi racontée dans le dictionnaire de Jal.

« M. La Ramée confia la boîte de plomb au brigadier Roubot qui la porta au château de Vauban où M. Millereau réunissait à déjeuner les personnes qui avaient rempli la mission donnée par le ministre de la Guerre. Le repas fini, on se sépara. M. La Ramée reprit, à cheval et suivi du brigadier de Vézelay, la route d'Avallon; car c'était dans cette ville que, le jour même, il devait remettre au délégué du ministre le trésor dont Napoléon voulait enrichir l'hôtel des Invalides. Pendant le trajet, Roubot, qui croyait avoir mis la boîte de plomb dans une des fontes de sa selle, s'aperçut qu'il l'avait perdue. Il retourna bien vite sur ses pas, explorant avec soin la route suivie, mais sans rien trouver. Arrivé à Vauban, il chercha partout; et enfin, dans la mangeoire où son cheval avait pris son repas, il découvrit l'objet précieux qu'il croyait perdu et courut au galop rassurer le sous-préfet que cet incident aurait pu alarmer. »

Arrivé à Paris, le cœur fut déposé provisoirement dans la salle d'audience du ministre de la Guerre sous un buste du maréchal, et ce ne fut que le 26 mai 1808 qu'eut lieu, en grande pompe, sa translation aux Invalides.

Albert de Rochas.

(1) M. Millereau descendait d'une tante de Vauban, et son aïeul avait racheté le petit château de Vauban, passé en des mains étrangères.

MODIFICATION DES PROPRIÉTÉS CHIMIQUES

DE QUELQUES CORPS SIMPLES PAR ADDITION DE TRÈS PETITES PROPORTIONS DE SUBSTANCES ÉTRANGÈRES (1)

En étudiant les formes diverses de la phosphorescence, nous avons constaté qu'en ajoutant à certains corps des proportions très minimes de matières étrangères, il se formait des combinaisons qui modifiaient profondément les propriétés physiques de ces corps. C'est ainsi que des traces de vapeur d'eau excitent la phosphorescence des sulfates de quinine et de cinchonine et leur donnent l'aptitude d'émettre des effluves qui rendent l'air conducteur de l'électricité et qui traversent les obstacles matériels.

Ces changements dans l'état physique de plusieurs substances nous ont conduit à rechercher si les propriétés chimiques de quelques corps simples ne pourraient être également modifiées par des traces de substances étrangères.

Nos recherches ont porté surtout sur le mercure, le magnésium et l'aluminium.

Je rappelle les propriétés suivantes :

Mercure. **— Il ne s'oxyde pas sensiblement à froid et ne décompose pas l'eau à froid ou à chaud.**

Magnésium. **— Il ne s'oxyde pas à l'air et ne décompose pas l'eau à froid.**

Aluminium. **— Il ne décompose pas sensiblement l'eau à froid, ne s'oxyde pas à l'air et n'est pas attaqué par les acides sulfurique et nitrique.**

Modification des propriétés du mercure. **— Une lame de magnésium peut être indéfiniment laissée sur un bain de mercure ou agitée avec lui sans être attaquée; mais si l'on fait intervenir une légère pression en introduisant verticalement dans un tube plein de mercure une lame de magnésium nettoyée à l'émeri, la lame est attaquée par le mercure au bout de quelques heures. Le mercure jouit dès lors de la propriété de décomposer l'eau et de s'oxyder à froid. Son oxydabilité à l'air est puissante : si l'on retire de la surface du métal la couche épaisse d'oxyde noir qui le recouvre, elle se reforme instantanément. Cette oxydation peut se continuer ainsi pendant plus d'une heure. Il suffit que le mercure contienne $\frac{1}{14000}$ de son poids de magnésium.**

On obtiendrait les mêmes résultats si, au lieu de faire agir le mercure sur le magnésium sous pression

(1) *Comptes rendus.*

pendant quelques heures, on secouait fortement pendant dix secondes, dans un flacon contenant de l'eau aiguisée de $\frac{1}{100}$ d'acide chlorhydrique, du mercure et du magnésium.

Modification des propriétés du magnésium. — Du magnésium, soumis à l'action du mercure sous pression ou agité pendant dix secondes avec du mercure et de l'acide chlorhydrique au $\frac{1}{100}$, acquiert la propriété de décomposer vivement l'eau en s'oxydant.

Modification des propriétés de l'aluminium. — On sait que le mercure, qui est sans action sur l'aluminium lorsqu'on ne fait intervenir aucun réactif, se combine avec lui en présence des bases et forme un amalgame brillant qui décompose l'eau. Une quantité notable de mercure se trouve alors combinée avec l'aluminium. Dans les opérations que nous allons indiquer, la proportion du mercure qui se combine à l'aluminium est si faible que la surface de ce dernier n'est même pas altérée. On peut, comme pour le magnésium, faire agir le mercure sous pression, mais l'action du choc est plus rapide. Il suffit d'introduire dans un flacon contenant quelques centimètres cubes de mercure des lames d'aluminium préalablement nettoyées à l'émeri et d'agiter fortement le flacon pendant deux minutes. Si l'on retire ensuite une des lames du flacon, qu'on l'essuie soigneusement et qu'on la pose verticalement sur un support, on la voit se couvrir presque intantanément de gerbes blanches d'alumine qui germent perpendiculairement à la surface du métal et finissent par atteindre un centimètre de hauteur. Au début, la température de la lame s'élève jusqu'à 102°.

Si l'on jette cet aluminium légèrement amalgamé dans un flacon plein d'eau, il la décompose énergiquement et se transforme en alumine. La décomposition ne s'arrête que quand l'aluminium est entièrement disparu. Une lame d'aluminium de un millimètre d'épaisseur, de un centimètre de largeur et de 10 centimètres de longueur est entièrement détruite en moins de quarante-huit heures et en bien moins de temps si l'on agite pour enlever la couche d'alumine qui se forme.

On peut se rendre compte de la faible quantité de mercure nécessaire pour transformer aussi profondément les propriétés de l'aluminium en introduisant dans une éprouvette pleine d'eau distillée et contenant quelques gouttes de mercure, une longue lame d'aluminium maintenue verticalement par un bouchon, de façon qu'elle ne puisse toucher le mercure que par son extrémité inférieure. Au bout de quelques heures, l'eau commence à se décomposer, et la décomposition se continue jusqu'à disparition complète de la lame d'aluminium.

L'influence des impuretés sur les propriétés des métaux a été déjà signalée depuis longtemps. On a essayé de l'expliquer en admettant qu'il se fait ainsi des couples. C'est peut-être là une analogie, mais non une explication, et je tiens à éviter ici toute hypothèse.

GUSTAVE LE BON.

LA TRACTION PAR L'AIR COMPRIMÉ

Les *Annales des conducteurs et commis des Ponts et Chaussées* publient une étude sur l'emploi de l'air comprimé pour la traction des tramways, et dont les détails sont un corollaire intéressant des récents articles de M. P. Guédon sur les transports en commun des voyageurs à Paris.

Parmi les divers systèmes de traction mécanique des tramways, l'air comprimé vient certainement, au point de vue des avantages, immédiatement après l'électricité. Pas de fumée, pas d'odeur, une grande puissance et une aptitude remarquable pour le démarrage.

Ce sont là des facteurs importants, à tel point que l'on songe à employer également l'air comprimé sur les chemins de fer. La nouvelle ligne Invalides-Saint-Lazare sera à air comprimé. Sur cette nouvelle ligne, la traction par locomotives à vapeur n'eût réellement pas été possible. Les gaz qu'elles eussent dégagés auraient rendu l'atmosphère du souterrain de Passy absolument irrespirable.

L'air comprimé a malheureusement un défaut et même des défauts. C'est d'abord qu'il doit être comprimé à une pression très élevée, afin de pouvoir actionner les voitures sur une partie convenable de leur parcours. Or, pour que les réservoirs qui le renferment n'éclatent pas et ne provoquent une explosion, comme le ferait une chaudière à vapeur, il est nécessaire qu'ils soient construits en acier bien résistant. Donc ils doivent avoir un poids considérable. En outre, l'air comprimé intervient aussi par son poids. L'air ordinaire que nous respirons et qui est seulement à la pression atmosphérique est très léger, puisque le litre ne pèse que 1gr,93. Mais si la pression est de 100 atmosphères, le poids est de 193 grammes. Par conséquent, avec 4 à 5 mètres cubes d'air, on emporte une surcharge d'un millier de kilogrammes.

Autre inconvénient : il faut, pour distribuer l'air et l'amener aux points de charge, des conduites très coûteuses et dans lesquelles la pression diminue assez rapidement.

Quoi qu'il en soit, l'air comprimé constitue un système de traction réellement intéressant, surtout quand on veut, comme le fait la Compagnie des omnibus, modifier le moins possible l'assiette des voies ferrées, pour ne pas augmenter la partie du matériel qui doit revenir à la Ville de Paris ou au département de la Seine en fin de concession.



C'est celle-ci qui possède, actuellement, la plus puissante installation d'air comprimé.

Les lignes auxquelles elle a appliqué ce système sont :

	Longueur
Louvre-Saint-Cloud	10km,181
Passy-Hôtel de Ville	6km,429
La Muette-rue Taitbout	6km,146
Auteuil-Boulogne	2km,686
Montrouge-Gare de l'Est	6km,316
Auteuil-Madeleine	7km,409

L'air comprimé qu'elles consomment provient d'une grande usine installée à Billancourt, en bordure de la Seine, ce qui permet de recevoir le charbon par bateau. Là se trouvent 16 chaudières de 210 mètres carrés de surface de chauffe, produisant de la vapeur à 14 kilogrammes de pression.

Cette vapeur se rend dans des moteurs, dont la fonction est de comprimer l'air, c'est-à-dire d'actionner des pompes qui puisent l'air dans l'atmosphère ambiante et qui le refoulent dans des réservoirs puis dans des conduites de distribution.

Les moteurs compresseurs ont une puissance de 1000 chevaux. Ils ne compriment pas d'un seul coup l'air à la pression voulue, soit 100 kilogrammes. Cette compression se fait en *cascade*, c'est-à-dire successivement et progressivement. Il y a trois cascades, ce qui exige trois compresseurs. Comme la compression produit une élévation de température, ces compresseurs doivent être refroidis par un courant d'eau. C'est là une précaution indispensable à prendre. Sans cela il se produirait fatalement des grippements dans les divers appareils des compresseurs.

Il est nécessaire également de sécher l'air, sans cela il se produirait dans les canalisations des condensations qui se rassembleraient dans les points bas, et, au moment des grandes gelées, les conduites éclateraient. Ces sécheurs sont de simples cylindres verticaux où l'air passe avant d'aller aux accumulateurs.

Par *accumulateurs* on entend les réservoirs où l'air est accumulé avant de passer dans les conduites de distribution. Ils sont constitués par 280 tubes en acier de 3m,170 de longueur et de 50 centimètres de diamètre. L'air n'y arrive qu'à la pression de 100 kilogrammes.

De l'usine partent deux conduites principales :

L'une qui alimente Louvre-Saint-Cloud, Passy-Hôtel de Ville; La Muette-rue Taibout, Auteuil-Boulogne et Auteuil-Madeleine;

L'autre qui sert exclusivement à la ligne de Montrouge.

La première dessert successivement les dépôts du Point-du-Jour, d'Auteuil et de Mozart, dépôts dans lesquels se font les chargements des voitures.

La deuxième conduite se rend au dépôt de Montrouge.

Le diamètre des conduites varie de 5 à 10 centimètres. Elles sont constituées par des tubes en acier soudé de 19m,50 de longueur éprouvés à 133 kilogrammes, et placés dans le sol, à 1m,20 de profondeur. Les joints sont faits avec rondelles en plomb et brides à 7 ou 5 boulons, suivant les diamètres.

La pose des conduites doit être faite avec beaucoup de précaution. Chaque joint est vérifié en pression :

1° Au moyen d'un manomètre pendant vingt-quatre heures;

2° Au moyen d'eau savonneuse comme on fait pour les conduites de gaz.

Afin de faciliter les recherches de fuite, chaque joint a été entouré d'un léger massif en maçonnerie fermé par une plaque de fonte surmonté d'un tuyau. S'il y a fuite, elle sera révélée par l'air qui sortira du tuyau. Quand un tuyau vient à se rompre il n'en résulte aucun danger pour les passants. L'air se perd dans les remblais et l'on s'en aperçoit surtout à l'usine, où se manifeste une baisse de pression.

Les tubes ont 19m,50 de longueur. C'est tout ce que peuvent transporter les chemins de fer; mais il y aurait intérêt à employer des tubes encore plus longs, afin de diminuer les chances de fuite.

L'air comprimé qu'emportent les voitures est renfermé dans des réservoirs en acier. Il est bien évident que ces réservoirs doivent être d'une solidité à toute épreuve. Ils ont été calculés pour une pression de 107 kilogrammes, pression qu'ils n'ont jamais à supporter. Dans une expérience on est arrivé jusqu'à 300 kilogrammes. Cette pression excessive a été très bien supportée par le réservoir, en sorte que le transport de pressions pareilles est absolument sans danger pour les voyageurs.

On peut donc dire que l'air comprimé est tout à fait pratique, comme système de transport, du moins en se plaçant au point de vue du public.

Quant à la dépense, elle ne peut pas être encore chiffrée, la Compagnie des omnibus n'ayant rien publié à cet égard.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 12 NOVEMBRE

PRÉSIDENCE DE M. MAURICE LÉVY.

Nécrologie. — M. le SECRÉTAIRE PERPÉTUEL annonce à l'Académie la mort de M. l'abbé *Armand David*, correspondant pour la section de géographie et navigation.

L'apparition des Léonides et leur observation aérostatique. — M. JANSSEN annonce que les Léonides attendues dans la semaine où cette communication est faite à l'Académie seront observées dans les nuits des 13-14, 14-15, 15-16 novembre, par des ballons qui s'élèver



ront aux hauteurs nécessaires pour dominer les nuages ou les brumes s'il s'en produisait.

Ces expéditions, préparées par l'Aéro-Club, partiront de la terrasse des Tuileries.

Le premier ballon sera monté par M. le comte Castillon de Saint-Victor, comme conducteur du ballon, par M. Tikhoff, élève de l'Obsevatoire de Meudon, comme observateur, et M. Sénouque comme secrétaire.

Le ballon suivant sera monté par MM. Jacques Faure, comme aéronaute, et M. Hansky, observateur.

Enfin, le troisième ballon sera placé sous la conduite de M. Le comte de La Vaulx et aura comme observateurs Mlle Klumpke et M. de Fonvielle.

Nous croyons savoir déja que ces expéditions n'ont pas donné tous les résultats espérés.

Sur les conditions de mise en activité chimique de l'électricité silencieuse. — M. Berthelot examine dans une communication très étendue les réactions chimiques provoquées par l'électricité silencieuse, c'est-à-dire opérant sans décharges explosives, dans trois ordres de conditions en apparence très différentes, telles que :

1° L'effluve, développée dans une couche gazeuse placée entre deux surfaces de corps diélectriques et influencée de part et d'autre, soit par les variations de potentiel que déterminent les décharges d'un appareil d'induction ou d'une machine électrique, soit par la différence constante de potentiel des deux pôles d'une pile à circuit non fermé;

2° L'électricité atmosphérique, telle qu'elle existe à l'état normal, en dehors des orages et de leurs manifestations explosives; c'est-à-dire les différences de potentiel qui existent, soit entre les différentes couches d'air, soit entre une couche d'air et les corps situés à la surface de la terre;

3° L'électricité développée par une inégalité de température ou par des réactions chimiques, donnant lieu à des différences de potentiel électrique dans les différentes régions d'un système gazeux, constitué soit par un gaz unique, soit par un mélange, ou bien encore entre ce système gazeux et les corps liquides ou solides en contact avec lui, par exemple dans l'appareil désigné sous le nom de *tube chaud et froid*.

A la suite de ses observations des faits, M. Berthelot croit démontré qu'un grand nombre des réactions chimiques observées au moyen du tube chaud et froid sont assimilables aux réactions de l'électricité atmosphérique, les unes et les autres étant les mêmes et produites dans les mêmes conditions que les réactions chimiques provoquées par l'effluve des laboratoires.

Sur l'ordre de formation des éléments du cylindre central dans la racine et la tige. — Des recherches de M. Gaston Bonnier sur cette question, il résulte que le cylindre central présente le même plan général de structure chez la tige et chez la racine: la constitution et l'ordre de développement des tissus sont les mêmes pour les deux cas. La seule différence réside dans la position des pôles ligneux, qui, dans la racine, sont comme rejetés vers la périphérie du cylindre central. Il s'ensuit que le premier vaisseau formé près d'un pôle ligneux de la racine prend naissance non loin de l'écorce primaire, c'est-à-dire au voisinage de ce tissu régulateur du courant d'eau qui va des poils absorbants aux vaisseaux ligneux. Pour se rendre compte de cette différence, l'hypothèse la plus simple consiste à admettre que, dans la racine, il existe une corrélation entre la disposition du tissu vasculaire et l'absorption de l'eau par ce membre de la plante.

Lignes superficielles apparaissant dans le sciage des métaux. — Quand on scie des métaux laminés ou simplement coulés, tels que le fer, les aciers de toutes nuances, la fonte, le cuivre, le laiton, le bronze, etc., il apparait, sur les deux faces résultant de ce sciage, des lignes autres que celles qui sont occasionnées par le trait de scie.

Parfois, le relief de ces lignes est sensible au toucher; leur largeur et leur écartement sont variables. Elles apparaissent d'autant plus nettement qu'on les regarde sous une lumière incidente.

Des lignes analogues se voient aussi dans d'autres opérations mécaniques des métaux, notamment dans le rabotage.

M. C. Frémont a étudié les figures données par ces lignes suivant la forme des pièces métalliques soumises au sciage; ces figures diffèrent toutes entre elles, mais elles sont constantes, régulières, géométriques et de forme déterminée, obéissant toujours à cette même loi d'être parallèles aux profils des bords attaqués par le trait de scie. Ces lignes semblent représenter des ondes, résultat d'un mouvement vibratoire.

Sur le dédoublement, par les alcalis, des acétones à fonction acétylénique. — M. Moureu et R. Delange ont montré récemment que les alcalis décomposent l'acétyl-phénylacétylène avec formation du phénylacétylène et d'acide acétique.

Ils se sont proposé de rechercher si la décomposition des acétones acétyléniques par les alcalis est un fait général; ils tirent de leurs expériences, et de celles exposées précédemment, cette première conclusion : en thèse générale, les solutions d'alcalis bouillantes décomposent les acétones acétyléniques.

Sur la présence de l'invertine ou sucrase dans les raisins. — M. Martinand a constaté la présence d'une quantité notable d'invertine ou sucrase dans les jus de tous les raisins de variétés diverses qu'il a pu se procurer. Il a reconnu, de plus, au cours de ses expériences, que la quantité de sucrase contenue dans les raisins est considérable, car elle est capable d'intervertir, avec le Jacquez, par exemple, une quantité de saccharose presque double de la quantité de moût mise en œuvre. On la retrouve dans les feuilles de la vigne : 2gr,5 de feuilles fraîches donnent l'unité de sucrase.

La sucrase ayant été signalée dans le vin, M. Martinand a recherché si elle provenait de la levure ayant produit le vin ou du moût lui-même; il a reconnu que cette sucrase provient du raisin, la fermentation diminuant sa quantité initiale au lieu de l'augmenter.

La sucrase disparaît complètement dans les vins ayant subi une forte oxydation, comme celle que provoque la maladie de la casse oxydante. Elle est absente aussi dans les vins atteints de maladies microbiennes, telles que la *tourne* et la *pousse*.

Cette dernière particularité peut permettre de différencier les vins sains, de bonne conservation, d'avec ceux qui ne le sont pas.

Sur les surfaces qui possèdent une série non linéaire de courbes rationnelles. Note de M. S. Kantor. — Sur la série analogue à la série de Lagrange. Note de M. N. Bor-

GAÏEV. — M. CRÉMIEUX étudie les expériences de M. ROWLAND relatives à l'effet magnétique de la convection électrique, qui semblent contredire ses propres théories. M. Crémieux estime que ses nouvelles expériences ne peuvent qu'affirmer ses premières conclusions, c'est-à-dire que la convection électrique ne produit pas d'effet magnétique. — Sur la constitution de l'acide camphorique et les migrations qui s'accomplissent dans sa molécule. Note de M. G. BLANC. — Sur l'évolution des composés terpéniques dans le géranium. Note M. E. CHARABOT. — Les anciens cours de l'Aar, près de Meiringen (Suisse). Note de M. M. LUGEON. — MM. DESGREZ et BALTHAZARD réclament la priorité pour leurs études sur la régénération de l'air confiné, au moyen du bioxyde de sodium sur celles de M. Jaubert.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES (1)

Anthropologie.

Recherches historiques aux environs de Tuyen-Quan. Les Troglodytes du Binh-Ca, par M. le Dr RIVIÈRE, médecin-major.

Les recherches ont porté sur le sous-sol des grottes creusées dans les roches de l'époque carbonifère, avoisinant la Rivière-Claire, aux environs du village de Binh-Ca. On trouve au point de vue stratigraphique : 1° limon décalcifié, deux lits; à la base du lit supérieur, on trouve un foyer des premières époques du fer; lit inférieur riche en coquilles; 2° sorte de loess à incrustations calcaires; 3° dépôt archéologique : divers objets pêle-mêle dans une terre brune, riche en matières organiques; 4° argile ferrugineuse bigarrée (fer à l'état pisolithique); 5° brèche et roche cassante. Inventaire du dépôt : association des industries de la pierre polie, de l'os façonné, de la poterie et du bronze.

La première, représentée par des ciseaux, erminettes, des polissoirs caractéristiques de la station par leur forme : la surface utile polie en tronc de pyramide, à faces légèrement convexes.

La poterie a les caractères de celle de l'époque du bronze ; procédé du *panier* (Dr Capitan), ou simple travail à l'ébauchoir. Fragments de statuette. La pâte est d'un grain très grossier: fragments de quartz, teinte charbonneuse, au centre, indice d'une cuisson imparfaite.

Industrie du bronze. Proportion d'étain, d'après les analyses de M. le pharmacien-major Ricard : de 12 à 6 % ; fragments de minerais, lingots minuscules, sorte de rasoir, pointes de flèche à pédoncule et ailerons, un lot d'hameçons.

Nombreux outils ou ornements en schiste, jade, etc., collection d'os perforés (apophyses épineuses de poissons) ou aiguisés en pointe de flèche, etc.

Le manque de silex, conséquence de l'absence des terrains tertiaires ou secondaires, explique l'état rudimentaire de la taille par éclatement, qui ne servait guère qu'à dégrossir les pièces destinées au polissage. Les roches employées étaient les quartzites, phtanite, obsidienne, jadéite, et surtout une sorte de pétro-silex verdâtre.

La station de Binh-Ca est contemporaine des stations au Cambodge et de l'Indo-Chine, étudiées par Noulet, Fuchs, Corre et Hamy. L'absence du fer, leur caractéristique commune, les reporte tout au moins à une date bien antérieure à la civilisation khmérienne. Les divers fossiles, coquilles et os de vertébrés seront décrits après détermination.

Stratigraphie quaternaire des plateaux et des alluvions de la Vienne et de la Vézère comparée à celle des vallées de la Seine et de la Somme.

Le Dr CAPITAN, professeur à l'École d'anthropologie, qui a présidé avec tant d'autorité la section, et M. D'AULT DU MESNIL ont fait leurs communications devant les sections de géologie et d'anthropologie réunies.

Les dépôts quaternaires des vallées de la Seine et de la Somme sont essentiellement formés de sables et graviers plus ou moins régulièrement stratifiés, qui occupent le fond des vallées et remontent quelquefois jusqu'à une certaine hauteur. Ces dépôts sont d'origine fluviatile. A leur partie tout à fait inférieure — M. d'Ault du Mesnil l'a établi nettement pour les environs d'Abbeville, — la faune comprend l'*elephas antiquus*, le rhinocéros *Merckii trogontherium* et un éléphant ayant les plus grandes affinités avec *E. meridionalis*. Industrie exclusivement composée d'instruments très grossiers formés de rognons de silex à peine dégrossis.

Dans les couches sus-jacentes, la faune est profondément modifiée : *elephas primigenius*, *rhinoceros tichorinus*, les autres espèces des régions chaudes ont disparu. Dès la base, les instruments sont mieux façonnés et plus variés : le coup de poing devient plat, régulièrement taillé sur les deux faces, affectant diverses formes pour des usages spéciaux, racloir, perçoir, d'une façon générale, circulaire ou ovale. Fréquemment accompagné de racloirs, disques, pointes, type du Moustier; parfois, à la base, du grand éclat retouché, type dit de Levallois ou de Montières.

Les dépôts fluviatiles sont généralement recouverts par des limons argileux, atteignant parfois plusieurs mètres d'épaisseur et continuant à la surface et dans les anfractuosités des flancs et même des sommets des collines, formant des poches dont certaines ont plus de 10 mètres d'épaisseur. Ces limons renferment une industrie, en général plus fine, mieux conservée que celle des graviers, mais morphologiquement à peu près la même.

Or, dans la vallée de la Vienne, on reconnaît une disposition stratigraphique analogue où, cependant, les graviers du fond de la vallée sont extrêmement roulés et renferment des éléments minéralogiques très variés, charriés par le cours d'eau presque depuis sa source. Industrie rare très roulée, donc très mélangée. Ce mélange est surtout sensible dans d'autres vallées voisines, à régime différent, ayant amené la production des dépôts autres, riches en objets d'industrie, types chelléens et acheuléens mélangés : telle la vallée de la Claise près de son embouchure dans la Creuse, non loin, d'ailleurs, du confluent de la Creuse et de la Vienne. Le dépôt des sables et graviers n'occupe que le fond de la vallée : il est impossible, au moins dans la région indiquée, de trouver des dépôts analogues aux limons de la Seine et de la Somme.

Mais, en étudiant le sommet des plateaux, on y trouve des dépôts de faible épaisseur, 30 à 50 centimètres — exceptionnellement, à Font-Maure, un mètre — qui ont l'aspect de dépôts de ruissellement et ont une industrie

(1) Suite, voir p. 631.

nettement acheuléenne : ils correspondraient aux puissantes couches de loess du Nord. Les labours en extrayent les silex taillés qu'on trouve à la surface des plateaux souvent mélangés à l'industrie néolithique.

Dans la vallée de la Vézère, aux environs de Montignac, par exemple, le dépôt caillouteux et sableux de fond avec éléments roulés, quartz, grès et quartzites charriés d'amont, remonte un peu sur les flancs, environ à quelques mètres au-dessus du niveau moyen actuel de la Vézère. Il est recouvert là par des calcaires brisés, altérés et enveloppés dans une argile fortement rubéfiée. Cette couche parfois remonte le long des pentes, quand elle n'a pas été détruite par le ruissellement. On en voit des lambeaux sur les sommets des plateaux.

Enfin, sur certains points, la surface même des plateaux est recouverte d'une couche argilo-sableuse de 25 à 30 centimètres, comparable à celle des plateaux de la Vienne et semblant, comme elle, être due à une formation locale, telle la Vignole, près de Saint-Amand-de-Coly. Or, à la surface des graviers, M. d'Ault du Mesnil a pu recueillir une hache acheuléenne, et l'on peut également en recueillir dans les dépôts caillouteux du fond de la vallée ; la culture en fait sortir de ces couches : l'industrie est donc nettement acheuléenne.

Sur le sommet des plateaux dans la couche indiquée, il existe parfois de nombreux silex taillés (à la Vignole, par exemple). Enfermés là dans ces couches superficielles dont la charrue la fait souvent émerger, on rencontre une industrie exactement comparable à celle du Moustier, avec un peu plus de haches acheuléennes.

C'est presque identiquement la même industrie que dans les limons du Nord, du loess, mais en pièces beaucoup plus réduites. Aucune erreur n'est possible, le néolithique fait là absolument défaut.

En résumé, dans ces vallées, avec des facies très différents, il existe une très grande analogie entre la disposition comparée des diverses couches géologiques quaternaires auxquelles sont subordonnés les dépôts archéologiques les plus anciens.

Facies particuliers de l'industrie néolithique dans l'Aisne et l'Oise, M. l'abbé Breuil. — Des stations montrent des formes différentes ; dans certaines, l'industrie est composée de grands tranchets quelquefois polis à l'extrémité, de gros pics, d'instruments d'un usage grossier ; dans d'autres, les instruments sont mieux façonnés : tranchets plus petits, haches polies, pointes de flèches souvent du modèle tardenoisien (type de Catenoy). Ailleurs encore, lames minces, fines, quelquefois retouchées à l'extrémité, pointes de flèches en forme de feuilles et, surtout, ciseaux entièrement polis en forme de fuseaux, couteaux en silex du Grand-Pressigny, polis souvent sur leurs deux faces, puis soigneusement retouchés sur les bords, très beaux couteaux ou pointes de lances en silex du Grand-Pressigny admiralement retouchés ; parfois seulement avec la base polie. Cette intéressante communication démontre que l'étude de l'industrie néolithique est infiniment plus compliquée qu'on ne le pense et qu'elle est à reprendre station par station.

Nouvelles recherches sur les statues-menhirs de l'Aveyron et du Tarn, par M. l'abbé Hermet. Depuis les découvertes de 1892 et 1898, l'auteur a fait six découvertes : à la Rafinie, Saint-Julien et au Mas-d'Azaïs (Aveyron) ; enfin deux autres dans le Tarn, aux Arribats et à Rieuviel, soit un total de seize statues-menhirs. On sait que ces curieux monuments présentent une face indiquée par deux points et une ligne verticale descendante placée au milieu ; c'est l'aspect de certaines dalles dolméniques (Collorgue), des grottes néolithiques du Petit-Morin, des vases trouvés à Troyes par Schliemann, etc. Bras et jambes sont marqués par des bandes plates que terminent cinq lignes. Deux types, l'un féminin : une sorte de collier à plusieurs rangs, au-dessous de la tête, deux seins, indication d'un vêtement tombant à plis, un objet triangulaire sur la poitrine. Type masculin, avec une sorte de baudrier auquel est suspendu un objet, sorte de baguette pointue terminée à la base en anneau (poignard en métal ?). Observation importante : la statue du Mas-d'Azaïs était plantée debout en terre, recouverte de 25 à 30 centimètres de terre et placée à la tête d'un tombeau mesurant $1^{m},50$ sur $0^{m},50$, formé de dalles brutes contenant exclusivement des restes humains, la face tournée vers ce tombeau.

La station préhistorique du Lac Karar (Algérie). M. L. Gentil, maître de conférences à la Sorbonne, a découvert cette station auprès du village de Montagnac (départ. d'Oran), au fond d'un petit réservoir naturel désigné sous le nom de lac Karar par les habitants du pays et qu'on considérait autrefois comme un ancien cratère.

Creusé dans des calcaires pliocènes, il renferme une importante industrie acheuléenne avec une faune fort intéressante : éléphant, hippopotame, cheval, bubale, etc., soigneusement étudiée par M. Marcellin Boule et parue dans l'*Anthropologie*.

On trouve aussi des débris de bois, dont l'un a semblé à M. Gentil, présenter une encoche grossière. S'agissait-il là de palafittes ? Ce gisement est très analogue à celui de Ternifine, fouillé par MM. Pomel et Pallary. L'eau artésienne entraîne avec elle du sable et des pyrites enlevés aux couches profondes. L'eau, très réductrice, conserve donc le bois, mais altère profondément les os et l'émail des dents.

M. le Dr Capitan, en collaboration avec le même auteur, présente une savante *étude pétrographique des roches qui ont été employées pour la fabrication des haches polies.*

Les deux collaborateurs se mettent à la disposition des personnes qui voudront bien leur envoyer des haches à déterminer ; ils recommandent vivement aux chercheurs de recueillir tous les fragments de haches polies en roches éruptives qui sont ordinairement négligés et de les leur expédier avec l'indication des noms de l'inventeur et de celui de la localité.

Les pierres écrites et les stations préhistoriques du Sahara. — M. Flamand, chef de la mission dont les résultats ont eu un si grand retentissement, décrit les nouvelles recherches auxquelles il s'est livré. 400 pierres gravées ont été relevées dans plus de 1 000 dessins. A Keragda, c'est la figuration, sur le rocher, d'un homme portant une hache emmanchée. En fouillant au pied du rocher, M. Flamand a trouvé des fragments de haches polies. Il y avait également une figure de *bubalus antiquus*. Les fragments de hache polie sont en roche ophitique, laquelle ne se trouve que dans quelques gisements où elle fait saillie au milieu des dépôts de sel du trias sur des gravures rupestres de Mograr ; il existe des personnages tenant des lances avec armatures de pierre, d'autres tenant des haches et portant des boucliers. Dans une scène, un félin tient entre ses pattes un homme armé d'une hache ou d'une massue. A Asla, il existe d'assez grossières figurations de haches.

Les gravures libyco-berbères reproduisent des sujets à cheval qui n'ont plus le même aspect ni les mêmes

armes. Suivant les régions, M. Flamand a trouvé des haches polies en roche ophitique, des ateliers de fabrication très étendus, de petits silex et pointes de flèches, enfin, souvent des haches en quartzites de formes caraïbes. En ce qui concerne l'âge des sculptures, on se base sur la présence du bubalus qui a disparu au moment où le climat est devenu saharien, c'est-à-dire à la fin du quaternaire: il n'a plus pu vivre lorsque les pâturages ont disparu.

Avant ce moment, le Sahara correspondait à peu près à ce que sont aujourd'hui les environs du lac Tchad: marécages étendus, remplis d'une végétation abondante. Or, dans les débris très abondants de végétaux, roseaux, mélanies, observés dans le Sahara, indiquant de grands estuaires, l'auteur a trouvé de nombreux silex taillés.

L'industrie et l'ornement céramique à l'époque gauloise.— M. Édouard Fourdrignier compare la céramique du 2e âge du fer avec celle des époques précédentes. Cette industrie se modifie soudain radicalement: pâte fine bien préparée, cuisson soignée indiquant une chauffe plus intense. Le lustrage, la forme au type caréné avec ses ornements rectilignes font songer à l'imitation de pièces en métal. Ce type n'apparaît dans les régions champenoises qu'au ve siècle avant notre ère et persiste jusqu'au troisième pour s'éteindre à la conquête romaine.

L'auteur attire l'attention sur des vases peints, qui, dessinés au moment des fouilles, avaient encore leurs couleurs assez vives; par leurs formes, ils rappellent le cratère sans anse; les peintures sont faites sur un enduit rouge brique avec dessins noirs reproduisant des rinceaux, des méandres de même style que les ornements en relief des colliers à boutons de la région, jamais la spirale d'allure mycénienne, à peine prévue dans quelques S figurés. Nombre de vases noirs aujourd'hui étaient peints jadis au moyen de couleurs qui ont disparu en partie: les couleurs minérales, subsistant seules, les couleurs végétales se sont effacées. C'est ainsi que, suivant l'auteur, pour les fresques murales pompéiennes, le fond est devenu noir sous l'action du milieu sulfureux, alors que certains sujets se sont conservés.

Ainsi pour les vases grecs, les couleurs passées au feu sont restées, mais les autres qui n'étaient pas fixables se sont éteintes: comment expliquer autrement l'allure de ces personnages assis dans le vide, ou un pied levé s'appuyant sur l'air? M. Fourdrignier conclut qu'au 2e âge du fer, l'industrie céramique de la Marne procédait par d'autres moyens que ceux des contrées classiques; ce n'est donc pas du côté de ces dernières qu'il faut rechercher une inspiration, mais bien dans ce fonds de civilisation ayant eu de profondes attaches dans le nord de l'Europe.

M. Adrien de Mortillet présente des *silex tertiaires des environs de Chartres* et deux cartes à jour de la *Distribution des monuments mégalithiques en France*. M. Pistat, *la carte préhistorique du canton de Ville-en-Tardenois* (arrondissement de Reims). M. Bosteaux, Paris, *Le résultat de ses fouilles du cimetière gaulois Marmien du Mont Fourche, territoire de Lavannes* (*Marne*).

Autres communications de MM. Émile Rivière (grotte de la Mouthe), Chantre et Pallary.

Les très importants travaux de cette section ont été complétés par des visites aux expositions spéciales du Trocadéro et du Champ de Mars, au musée de Saint-Germain et par des fouilles à Villeneuve-Triage et au camp de Catenoy (près Clermont-de-l'Oise).

(*A suivre.*) E. Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

Œuvres philosophiques de Leibniz, avec une introduction et des notes, par Paul Janet. 2e édition revue et augmentée. 2 vol. in-8o de la Bibliothèque de philosophie contemporaine (20 fr.). Paris, Félix Alcan, éditeur.

En préparant cette nouvelle édition des œuvres philosophiques de Leibniz, le regretté M. Paul Janet a rendu un nouveau et signalé service. La mort ne lui a pas permis de mettre la dernière main à son travail, mais M. Boirac, recteur de l'Académie de Grenoble, a complété l'œuvre demeurée inachevée en donnant la bibliographie de Leibniz, qui devait, dans le plan primitif, être placée en tête de cette seconde édition.

Ces deux volumes, en mettant à la portée du public les ouvrages philosophiques du grand penseur allemand, mettront philosophes, savants, théologiens, et en général tous les amis des choses de l'esprit à même d'apprécier, par un commerce direct et personnel, le plus remarquable génie, selon nous, que l'Allemagne ait produit. N'appliquait-il pas à la philosophie le qualificatif de *perennis?* C'est bien ainsi que l'on peut et doit appeler la sienne, car il n'est pas une des théories de Leibniz, dont l'esprit universel aborda tous les problèmes, qui n'ait encore aujourd'hui d'ardents et convaincus défenseurs; son idéalisme absolu a de nombreux partisans, et nous pourrions en dire autant de ses doctrines sur l'espace, le temps, le mal, etc.

Indépendamment des *Nouveaux essais*, de la *Monadologie* et de la *Théodicée*, la publication de M. Janet contient une série d'opuscules écrits en français ou dans le latin si limpide, et si peu allemand, pourrait-on dire, de Leibniz. Nous y trouvons aussi les très intéressantes correspondances échangées avec Arnauld, Clarke et le P. des Bosses.

M. Janet a accompagné le texte de ces deux volumes de notes bibliographiques, concernant les auteurs nombreux cités par Leibniz.

On ne peut que souhaiter, et qui mieux est, prédire complet succès à la nouvelle publication.

Elementi di chimica, per le scuole secondarie compilati dol prof. Natale Noguier. 1 vol. in-8o avec 113 figures dans le texte, prix: £ 3.60. Torino. Unione tipografica editrice, 33, via Carlo-Alberto.

Ces éléments de chimie nous paraissent écrits sur un plan très simple, en conformité d'ailleurs avec les programmes des écoles secondaires italiennes. Pour faciliter l'intelligence de ce qui va suivre, l'auteur commence par donner quelques notions de physique. La partie chimique proprement dite comprend la chimie générale, la chimie inorganique, la chimie organique et se termine par un appen-

dice donnant des notions assez étendues d'analyse chimique.

L'auteur a su se tenir au courant des progrès de la science qu'il cultive, on en jugera par ce seul fait que sa table des corps simples en énumère 85 et donne la date de la découverte de tous ceux qui n'ont pas été connus des anciens. Au même point de vue, on remarque que les machines à air liquide de Linde et de Tripler y sont citées.

Une autre qualité nous paraît dominer dans cet ouvrage, c'est une très grande clarté qui, malgré la langue, nous permet de reconnaître un auteur français. Cette clarté est augmentée par une beauté typographique trop rare dans les ouvrages classiques.

La Revue scientifique et industrielle de 1899, par F. L. Breton. 1 vol. grand in-4°. 651 pages, 1016 figures (15 fr.). Bernard et Cie, 29, quai des Grands-Augustins.

C'est la seconde fois que nous avons à signaler cette revue scientifique annuelle de M. Breton, et nous disons de ce second volume tout le bien que nous avons dit du premier. Par le fait, cette œuvre est parente du journal scientifique qui paraît toutes les semaines; mais sa périodicité étant de plus longue échéance lui donne sur celui-ci certains avantages, compensés, il faut le dire, par certains défauts. Une revue annuelle ne peut rechercher l'actualité, et cela est secondaire à nos yeux; mais en outre elle est obligée de négliger beaucoup de questions, chacune de peu d'importance peut-être, mais dont l'ensemble constitue, en somme, le bilan du progrès.

En compensation, elle peut donner plus de développements aux sujets choisis; l'auteur n'ayant pas eu à les suivre d'étapes en étapes, les traite par une vue d'ensemble et donne pour chacun une monographie presque complète.

Cette revue de 1899 s'occupe plus spécialement de la télégraphie sans fil, de la commande électrique des machines, de l'énergie électrique dans les mines, de l'électricité médicale, des machines-outils à travailler les métaux.

Sous-marin Baron. Applications à la navigation sous-marine des moteurs à hydrocarbure et électriques combinés. Montpellier, Hamelin frères.

Ensemble de pièces officielles réunies par l'auteur pour établir la propriété et la priorité de son invention.

L'Année photographique (1899), par Albert Regner (2 fr.). Librairie Mendel, 118, rue d'Assas.

A côté des nouveautés photographiques qui ont été créées en cette année, ce petit ouvrage contient une seconde partie qui constitue un véritable manuel pratique de photographie.

Comment on se défend de l'influenza, *la lutte contre la grippe et le rhume de cerveau*, par le Docteur H. Labonne. 1 broch. de 40 pages. (1 fr.) Paris, *L'Édition médicale française*, 29, rue de Seine.

L'auteur consacre six chapitres à l'influenza, cette grippe aux aspects multiples, qui a pris l'habitude de nous visiter chaque hiver. Après quelques mots sur son origine, son histoire, sa synonymie, il aborde les trois formes principales que revêt cette maladie : nerveuse, respiratoire, gastro-intestinale, son diagnostic, ses complications possibles, sa prophylaxie et son traitement.

Catalogue général de livres de science. Une brochure in-8° de 104 pages. Librairie Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, Paris.

La librairie J.-B. Baillière et fils vient de publier un *Catalogue général de livres de science*, comprenant la médecine, l'histoire naturelle, l'agriculture, l'art vétérinaire, la physique, la chimie et l'industrie; on y trouvera l'annonce détaillée de plus de 5000 volumes, avec un extrait de la table des matières des principaux ouvrages et surtout un répertoire méthodique très détaillé par ordre de matières. Cette brochure est envoyée dans tous les pays du monde à toute personne qui en fait la demande par carte postale *double* (avec réponse payée).

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annales des Conducteurs des Ponts et Chaussées (*novembre*). — Le ministère des Travaux publics à l'Exposition. — Le métropolitain de Paris, L. Biette.

Annales d'hygiène et de médecine coloniales (*décembre*). — Les colonnes contre Samory dans la région Sud du Soudan français, Dr Boyé. — Fonctionnement de l'Institut Pasteur de Nha-Trang (Annam). Dr Yersin.

Archives de médecine navale (*octobre*). — Rapport médical sur la mission Marchand, Dr J. Emily. — Traitement de la fièvre jaune, D^r^. J. Touatre. — La fièvre ondulante (fièvre de Malte), L. Hugues.

Bulletin de la Société de photographie (*15 octobre*). — Revue des actions à distance capables d'influencer les couches photographiques, R. Colson.

Chronique industrielle (*3 novembre*). — Réservoir de chasse automatique. — La machine à vapeurs combinées d'autrefois et celle d'à présent, R. Mewès.

Civiltà cattolica (*17 novembre*). — Della cura morale de l'Italia. — Della Stela del Foro e della sua Iscrizione arcaica. — Conclusione delle trattative per il Concordato (15 luglio 1801). — Determinismo e liberta. — Il Papato amico dell'Umanita. — Il Diritto pubblico Ecclesiastico secondo la mente di Leone XIII. — Gesu Cristo e Budda.

Courrier du livre (*15 novembre*). — L'avenir syndical. Ch. Raulin. — Matériel et conservation, V. Lecerf. — Le commerce de la fonderie en Égypte, R. Billoux.

Écho des mines (*15 novembre*). — Les marchands de



charbon, R. Pitaval. — Un accaparement charbonnier au Japon, Francis Laur.

Éducation mathématique (*15 novembre*). — Remarques pratiques, relatives aux lieux géométriques.

Électricien (*17 novembre*). — Groupe électrogène Kolben-Carels à l'Exposition, F. Loppé.

Étincelle électrique (*10 novembre*). — Les nouveaux emplois de la bobine de Ruhmkorff à l'Exposition W. de Fonvielle.

Génie civil (*17 novembre*). — L'industrie du papier à l'Exposition, H. de la Coux. — Le Mexique, le Pérou, l'Équateur, le Transvaal, le Maroc à l'Exposition, Poitevin de Veyrière.

Génie militaire (*octobre*). — L'hôpital militaire de Bizerte, Dolot. — Discours prononcé à l'inauguration du monument de Vauban à Bazoches, le 26 août 1900. A. de Rochas. — Du calcul des voûtes soumises à l'action des obus brisants. — Restauration du pont de Norvals par le corps du génie anglais. — Concours de navigation des pontonniers suisses. — Destruction d'un pont au moyen de l'électricité. — Expériences de forages mécaniques. — Le ballon dirigeable von Zeppelin. — Mondelli. La vérité sur le siège de Bitche. Les quatre missions de l'auteur, leur but, leur résultat. — Planche à dessiner verticale.

Géographie (*15 novembre*). — La côte des Landes de Gascogne; les vents, A. Hautreux. — Le cours inférieur de la Likouala aux Herbes, E. Jobit. — L'expédition du Pendule, M. Chesneau. — La houille britannique et la question de l'épuisement, E. Levasseur. — L'Elbe; son régime et son importance économique, R. Chudeau. — La géographie de l'Asie à l'Exposition, J. Denker.

Giornale arcanico (*novembre*). — De Sancto Augustino doctore ob reliquias eius e templo maximo in aedem Petri ap. papiensem a coelo aureo restitutas, LeoPP. XIII. — La Traslazione delle reliquie di S. Agostino, X. — I Viaggi al Polo Nord, Virginio Prinzivalli. — L'autorità papale nel terzo canto del Purgatorio, Prof. Gaetano Spadafora. — Nel gran Deserto Americano (Racconto), Dottor Ugo Mioni. — Magia e Pregiudizi in P. Ovidio Nasone, Can. Dottor Marco Belli. — Il sistema politico di Dante Alighieri, P. S. Ignudi.

Industrie électrique (*10 novembre*). — Rapport entre le degré d'irrégularité et l'écart angulaire d'un système tournant, R. Wikander. — Télégraphe automatique imprimant en écriture cursive système Pollak et Virag, A.Z.

Industrie laitière (*18 novembre*). — Action de l'alcool sur les matières grasses, E. Duclaux.

Journal d'agriculture pratique (*15 novembre*). — Une excursion dans le grand-duché de Luxembourg, L. Grandeau. — L'engraissement des oies, Dr H. George. — La chlorose dans les vignes de la Côte d'Azur, F. Gagnaire. — Défoncements par locomotives-treuils, M. Ringelmann. — Situation agricole dans la Dordogne, E. de Lentilhac.

Journal de l'Agriculture (*17 novembre*). — Les froments en 1900, Berthault et Brétignières. — Emploi des engrais minéraux, Gaudot. — État des récoltes dans le Pas-de-Calais, Pagnoul.

Journal of the Society of Arts 16 (*novembre*). — Manufacture of synthetic indigo.

La Nature (*17 novembre*). — Les mitrailleuses de cavalerie, Ct Delauney. — Translation du système solaire dans l'espace, Flamel. — Le télémètre Grousillier-Zeiss, G. Guéroult. — La léthargie chez les animaux, H. Carrice. — Le pyrographe Magnin frères, A. R. — Les pêcheries à l'Exposition, H. de Varigny. — Cinquante ans de progrès dans la construction des pompes, D. Bellet.

Marine marchande (*15 novembre*). — Les voiliers français modernes.

Mois scientifique (*novembre*). — La vie des plantes. — Flore alpine.

Moniteur industriel (*17 novembre*). — Les installations industrielles et l'initiative privée, N. — Sur la traction par trolley d'un automoteur système Lombard-Gérin.

Moniteur maritime (*18 novembre*). — Le combustible liquide et la navigation.

Nature (*15 novembre*). — Some recent advances in zoology. — Instruments of precision at the Paris Exhibition.

Photographie (*1er novembre*). — Le fixage et le lavage des images aux sels d'argent, L. P. Clerc. — Le miroir plan pour la photographie des intérieurs, H. Kessler.

Proceedings of the Royal Society (*14 novembre*). — On the spectroscopic examination of colour produced by simultaneous contrast, G. J. Burch. — An experimental investigation into the flow of marble, F. D. Adams et J. T. Nicolson. — Lines of induction in a magnetic field H. S. Hele-Shaw. — The distribution of molecular energy, J. H. Jeans. — Energy of Rontgen and Becquerel rays, and the energy required to produce an ion in gases, E. Rutherford et R.-K. Macklung. — On expressed yeast-cell plasma, A. Mac Fadyen, G. Harris-Morris et Sydney-Rowland.

Progrès agricole (*18 novembre*). — Bravo! G. Raquet. — La question du blé, Morvillez. — Semis de blé après betteraves. — Du tondage, E. Dupire. — La question des petits oiseaux, Laurent.

Questions actuelles (*17 novembre*). — Lettre-Encyclique de S. S. le pape Léon XIII sur Jésus-Christ Rédempteur : *Tametsi futurà prospicientibus*. — Le *Livre Jaune* sur les affaires de Chine.

Revue de physique et de chimie (*15 novembre*). — Les électromobiles, A. Meynier. — Epuration des eaux, H. Henriet. — Les pyromètres enregistreurs, O. Boudouard.

Revue du Cercle militaire (*17 novembre*). — Préparation à l'École de guerre. — Epreuve écrite de topographie. — Les remontes de l'artillerie. — Un nouvel ordre militaire en Italie. — Nouveaux torpilleurs d'escadre russes.

Revue générale des sciences (*15 novembre*). — Les relations entre la physique expérimentale et la physique mathématique, H. Poincaré — La treizième conférence générale de l'Association géodésique internationale, G. Perrier. — Revue d'anatomie, Dr E. Laguesse.

Revue industrielle (*17 novembre*). — Tailleuse automatique pour pignons coniques hélicoïdaux, système Monneret.

Revue scientifique (*17 novembre*). — Les métaux dans le ciel, A. Ditte. — La question chinoise, J. de Bloch.

Revue technique (*10 novembre*). — Les progrès accomplis en électricité par la Société Helios, de Cologne-Ehrenfeld. — Machine à fraiser pour filetage.

Science (*9 novembre*). — The Imperial physico-technical Institution in Charlottenburg, H. S. Carhart. — The relations of the north american flora to that of south America.

Scientific american (*10 novembre*). — Atlantic steamships : present and future. — That centrifugal gun again. — Cathode rays, P. Villard. — The color treatment of the pan-american Exposition.

Yacht (*10 novembre*). — L'emploi de la torpille à bord des bâtiments de combat. — (*17 novembre*). — A propos de télégraphie sous-marine, J. Thoulet.



FORMULAIRE

Conservation des fruits. — La conservation des fruits, et particulièrement ceux que l'on récolte à l'automne, préoccupe un grand nombre de personnes, professionnels ou simples amateurs. Voici, à ce sujet quelques indications utiles.

Les fruits enveloppés de papier de soie se maintiennent très bien jusqu'à parfaite maturité; ces fruits conservent toute leur saveur native et une très belle apparence.

Dans la paille de bois, produit composé de copeaux très minces et très longs de sapin ou de peuplier, les poires se conservent très bien, mais restent inférieures comme qualité à celles conservées dans le papier de soie.

Dans la paille d'orge, le fruit ne prend ni tache ni saveur désagréable, mais il perd de sa fraîcheur et mûrit moins bien que lorsqu'on emploie les deux procédés précédents.

Dans le regain de fourrage, les fruits pourrissent facilement, se tachent et prennent une forte odeur de foin.

La sciure de bois donne de très mauvais résultats, car les fruits s'y piquent rapidement.

Dans la menue paille de blé, les fruits se conservent assez bien, mais fléchissent assez vite et prennent assez souvent le goût de moisi.

Dans les feuilles sèches, les fruits se comportent à peu près comme dans le cas précédent.

Les fruits abandonnés sur la tablette d'un fruitier se comportent assez bien, mais se flétrissent très vite.

Les fruits enfouis dans le sable restent parfaits et mûrissent moins vite; c'est la meilleure méthode pour les conserver longtemps; mais il est encore préférable, avant de les enfouir dans le sable, de les envelopper dans du papier de soie. (*Rev. scientif.*)

Purification du gaz acétylène. — Après avoir traité l'acétylène par du chlorure de chaux, M. A. Stern fait passer le gaz dans un solvant, comme l'huile de vaseline ou de paraffine, l'alcool, la benzine, l'acide acétique cristallisable qui retient les gaz chlorés en même temps que d'autres impuretés. Ce lavage peut d'ailleurs suffire, en tant que purification, et le traitement préalable par le chlorure de chaux n'est pas indispensable.

PETITE CORRESPONDANCE

M. E. N., à St-D. — Le verre armé est fabriqué en Autriche à Neusattl, près Elbogen. On peut se procurer tous les modèles en France, en s'adressant au correspondant de cette fabrique, M. S. Seigle, 64, rue de Provence, à Paris.

M. M. B., à V. — Voici le meilleur remède que nous connaissions pour le traitement des rhumes de cerveau : enduire tous les soirs l'entrée des narines avec une pommade formée de : vaseline blanche, 20 grammes; résorcine, 1 gramme: menthol, 5 centigrammes.

M. P. J., à Y. — Il semble que nos lettres ne vous arrivent pas, tandis que vous recevez le *Cosmos*. Cela nous engage à user de cette correspondance. Nous avons réclamé par lettre, et nous attendons toujours les documents pour faire passer cette note, ne sachant les légendes des gravures et la place à leur donner.

M. M. G., à P. — Nous ne comprenons pas bien votre question; si le circuit est complètement interrompu en *a*, la sonnerie ne sera pas actionnée, quelle que soit la forme du courant.

M. C. A. T., à A. — Nous tenterons des recherches: les chiffres indiqués avaient été puisés dans des journaux d'agriculture.

M. J. J., à P. — Le lait de chèvre peut être employé à l'alimentation des nouveau-nés, et le mieux, en pareil cas, est de faire téter la chèvre par l'enfant.

M. V. et J. — Ce système de propulsion des ballons par la réaction d'explosifs ou de matières fusantes a été proposé déjà assez souvent; les fusées volantes, d'artifice ou de guerre, devaient en faire naître l'idée. La solution du problème dans cet ordre d'idées, cherchée avec persévérance, n'a pas été obtenue, est-il besoin de le dire.

M. P. I., à L. — Le *Cosmos* publié en Hollande est une revue mensuelle qui n'a rien de commun avec celui où vous lisez ces lignes.

M. M. V., à M. — Nous ne connaissons que les *Annales d'hygiène* (librairie Masson); mais ce n'est pas à proprement parler une revue pratique; elle est surtout scientifique.

M. P. R., à S. — Il y a vingt maisons recommandables; nous pouvons vous citer la maison Davène, 33, rue des Tournelles, et la maison Hamelle, 94, boulevard Richard-Lenoir.

M. J. B., à B. — Nous ne saurions vous indiquer une maison spéciale; ici, à Paris, on trouve maintenant l'alcool dénaturé sans vert malachite chez tous les marchands de produits chimiques et chez nombre d'épiciers.

M. J. M. C. T., à L. — Le polissage et le lustrage du marbre demandent du temps et de la patience. Voici les diverses opérations à accomplir : 1° **Polissage :** *Égrisage* se fait avec un grès plat et de l'eau; *rabat* avec une molette de plomb et de l'émeri; *adouci* avec la pierre ponce; *piqué* tampon de linge bien serré imprégné de limaille de plomb et de boue d'émeri; 2° enfin, le **lustrage** s'obtient sur le marbre bien lavé et séché, avec un tampon de linge et un peu de potée d'étain : on termine avec un tampon de linge sec.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.



SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Le puits le plus profond de France. — L'achèvement du puits le plus profond de France est un fait accompli.

C'est le puits Arthur de Buyer, des houillères de Ronchamp (Haute-Saône).

Il vient d'être terminé au cours du mois dernier. Sa profondeur est de 1010 mètres, son diamètre utile est de 4 mètres; il est muraillé de haut en bas et a reçu à la traversée du niveau aquifère un cuvelage en fonte de 90 mètres de hauteur. On a mis exactement soixante mois pour le creusement, le muraillement, la pose du cuvelage et des moises du guidage. La température de la roche était de 10°5 à 10m,5 de profondeur; elle est de 47°5 à 1010 mètres. Néanmoins, l'atmosphère du fond du puits ne dépasse pas 31° et sera réduite à un chiffre beaucoup plus faible, lorsque l'on aura mis en marche les ventilateurs Rateau, qui doivent envoyer dans les travaux 80 mètres cubes d'air par seconde.

Les lacs salés de l'Asie centrale. — M. Ignatof a passé l'été de 1898 à étudier les lacs salés de Akmolinsk, dans la Sibérie occidentale. Il a commencé par le Kyzylkak, qui a 15 kilomètres de longueur sur 12 de large, et contient beaucoup de sel. Sa température était de 20 à 27° et était au fond d'environ 7° plus élevée qu'à la surface. Les Kirghiz disent que ce lac ne gèle jamais en hiver. La couleur de l'eau est rouge pâle, ce qui est dû, pense M. Ignatof, au grand nombre de crustacés qu'elle renferme. Dans le voisinage se trouvent plusieurs lacs d'eau douce; quelques-uns ont plusieurs kilomètres de diamètre. On ne s'explique pas comment il se fait que leur eau soit douce, à moins de supposer que les roseaux des rives absorbent tout le sel de l'eau.

Le second lac, observé par M. Ignatof, le Sélétý-Denghis, a 65 kilomètres de long sur 26 de large, et contient peu de sel. Les conditions de la température y sont à peu près les mêmes que dans le premier lac. Le fond est couvert de débris organiques d'où se dégage de l'hydrogène sulfuré. Sa faune consiste en crustacés.

Suivant *Ciel et Terre*, le troisième lac, le Teké, a 117 kilomètres de long sur 16 de large, et est fortement saturé de sel.

Quelques espèces de crustacés s'y rencontrent pourtant. On n'y aperçoit aucun indice de dessèchement, contrairement à ce qui se présente dans le Kyzylkak, notamment. A 65 centimètres sous la surface et à la latitude peu élevée de 55° N., le sol est constamment gelé.

La Société d'Océanographie du golfe de Gascogne. — M. Charles Rabot nous apprend, dans la *Géographie*, qu'à la suite du Congrès international des sciences géographiques tenu à Berlin en 1899, plusieurs de nos compatriotes habitant le Sud-Ouest, justement frappés de l'abandon des explorations océanographiques en France, résolurent de combler cette lacune et de fonder, à Bordeaux, une *Société d'Océanographie du golfe de Gascogne*.

M. Charles Bénard, officier de marine, délégué du ministère des Colonies au Congrès de Berlin, et M. Camena d'Almeida, professeur à l'Université de Bordeaux, assumèrent la charge de l'organisation de cette Société. L'étude des importants problèmes que soulève la connaissance de l'Atlantique, en général, et du golfe de Gascogne, en particulier, au point de vue physique, chimique et biologique, et la connaissance des modifications subies par les côtes, tel est le programme de la nouvelle association scientifique.

En présence des résultats si importants pour le développement des pêcheries, obtenus, dans ces dernières années, par les explorations océanographiques étrangères, notamment par les savants scandinaves, les fondateurs de la Société d'Océanographie du golfe de Gascogne ont résolu de ne pas limiter leurs travaux aux recherches de science pure; ils se proposent également de poursuivre l'étude physique et biologique du golfe, dans le dessein de connaître les mœurs des poissons et leurs migrations. Comme ils le disent très justement, « il est funeste pour nos intérêts économiques que la France ne se préoccupe pas de ces questions d'une importance capitale pour nos industries maritimes ». L'association bordelaise est donc tout à la fois un centre d'études scientifiques et un bureau des pêcheries, tout au moins local, comme il en existe chez toutes les nations maritimes, sauf en France.

Dès aujourd'hui, la Société possède une bibliothèque d'océanographie générale, déjà importante grâce aux dons qu'elle a reçus. De plus, elle a organisé un secrétariat chargé de répondre à toute demande de renseignements qui lui sera adressée de France ou de l'étranger, sur des sujets se référant à ses travaux. Deux laboratoires ont été installés; l'un, biologique et physico-chimique, à Arcachon, par le professeur Rodier, secrétaire de la Société, l'autre à Bordeaux, par le secrétaire général, M. Kunstler. Un Observatoire de météorologie physique fonctionne dans le laboratoire particulier du président.

Pendant le cours de l'été, l'activité de la Société s'est exercée par l'exécution de deux séries de sondages. La première, effectuée à l'entrée des passes de la Gironde, a démontré « que l'estuaire uniformise les profondeurs et diminue la qualité des passes depuis la pointe de Grave jusqu'au large de la Coubre ». La seconde série, entreprise au large d'Arcachon, a permis de retrouver les traces de l'ancien lit de la Leyre. En novembre, une Commission présidera au lancement, dans tout le golfe, d'une série de flotteurs, suivant un plan méthodique et rationnel. Les services côtiers de France, d'Espagne et de Portugal recevront des instructions pour la récolte de ces flotteurs et pour le renvoi des notices qu'ils renferment et des renseignements nécessaires à la détermination de la position des lieux de trouvaille.

A partir du 1er janvier fonctionnera un bureau météorologique.

La Société a organisé, au printemps dernier, deux conférences à Bordeaux, et une cet été à Arcachon pour les *yachtmen* du Bassin. Enfin, à la demande de l'autorité maritime, MM. C. Bénard et Camena d'Almeida ont fait également deux conférences sur l'océanographie aux élèves de l'École de santé navale.

Dans un but de propagande, la Société se propose d'instituer des conférences et de publier des travaux de vulgarisation. A cet effet, elle vient de faire paraître une brochure très intéressante : *L'Océanographie et la pisciculture à l'Exposition de 1900. Rapport de MM. Charles Bénard et Gabriel Desbats*, Bordeaux. Cette brochure constitue un document précieux par les nombreux renseignements qu'elle renferme.

PHYSIOLOGIE

Le corps et l'esprit. — Notre confrère anglais *Nature* annonçait dernièrement, d'après le correspondant américain de *Lancet*, la création, par le Bureau d'éducation de Chicago, d'un Département dénommé : « Étude de l'enfant et recherches pédagogiques », et ayant pour objectif l'état mental et physique des écoliers.

Les premières études ont été limitées à ces points : taille, longueur du buste, poids, activité des doigts, force de préhension des mains droite et gauche, finesse de l'une et de l'autre oreilles, acuité de la vue. En outre, les anomalies de développement ont été enregistrées.

Les observations ont porté jusqu'à présent sur 5636 sujets; elles ont permis d'établir cette règle générale que les enfants inintelligents sont plus légers, et les enfants précoces plus lourds que l'enfant moyen, et que la médiocrité de l'esprit s'associe à la médiocrité de l'état physique. Semblables résultats avaient été obtenus à Saint-Louis, en 1892, par le Dr W.-T. Porter, qui avait dans ce but examiné 33 500 écoliers.

Cette conclusion nous étonne fortement, nous ne pouvons le dissimuler; car il nous souvient qu'à l'époque où nous faisions nos classes, ceux de nos condisciples qui étaient maigres, petits et nerveux, aussi ardents au travail pendant l'étude qu'au jeu pendant les récréations, remportaient régulièrement chaque semaine les croix d' « excellence » et de « diligence ». En revanche, les gros « pleins de soupe », doués d'un appétit robuste et amis des digestions somnolentes, *obtenaient* toujours, avec une inlassable persévérance, les dernières places. En Amérique, il n'en va pas de même, nous dit-on : mais nous ne saurions croire qu'en France les choses aient à ce point changé, encore que déjà se recule assez loin dans le passé le temps où Xénophon et Tacite nous donnaient la migraine. A.

CHIMIE

Une explosion instructive. — Un terrible accident, portant avec lui ses enseignements, est arrivé récemment aux États-Unis, à la mine Mammouth, dans l'Utah.

Le cylindre d'un compresseur d'air éclata au cours du travail, tuant un ouvrier et projetant au loin les lambeaux de son corps avec les débris du bâtiment complètement ruiné. La violence de l'explosion démontra jusqu'à l'évidence qu'elle n'avait pu être produite par la seule action de l'air comprimé, à une pression d'ailleurs peu élevée. En effet, cette

pression, à l'issue du compresseur, n'était guère que de 5kg 1/2 par centimètre.

Une étude attentive de la genèse de l'événement porte à croire que la catastrophe est due aux vapeurs venant du pétrole qui servait à graisser la machine, pétrole employé largement, et d'une qualité ayant son point d'inflammation assez bas. On suppose que ce mélange d'air et de vapeurs d'hydrocarbure étant arrivé aux proportions favorables pour la combustion, celle-ci a été déterminée par l'action thermodynamique de la compression qui aurait élevé la température au point nécessaire à l'ignition du mélange.

Cet accident et d'autres de même sorte, qui ont eu sans doute les mêmes causes, démontrent qu'il faut toujours, dans les opérations de ce genre, employer les méthodes qui permettent le refroidissement continuel des compresseurs, et que l'on doit, pour le graissage, n'employer que des huiles dans lesquelles les vapeurs ne s'enflamment qu'à de hautes températures.

La combustion de l'acétylène dans l'air enrichi d'oxygène (1). — Au cours de recherches faites au laboratoire de la Société Volta à Genève, j'ai été amené à chercher une source de température élevée autre que celle du four électrique de façon à éliminer toute action électrochimique dans les réactions que je voulais étudier. La Société Volta fabriquant du carbure de calcium, je me suis naturellement servi de l'acétylène, qui nous sert d'ailleurs couramment aux usages du laboratoire, et j'ai employé un bec de table d'émailleur ou souffleur de verre tel que les livre la maison Wiesnegg de Paris; je rappelle que ce bec se compose de deux tubes concentriques: le comburant arrive par le tube central, et le gaz combustible par l'espace annulaire compris entre les deux tubes. En me servant ainsi d'air comprimé ou d'air envoyé par une soufflerie et d'acétylène, j'obtiens une très haute température à laquelle on fond le nickel pur et l'or pur. Mais comme la température que j'obtenais ne me satisfaisait pas encore, j'ai voulu remplacer l'air comprimé par l'oxygène pur comprimé qu'on se procure actuellement très facilement dans le commerce à un prix très abordable; il vient des ateliers de la Cie Sauer und Wasserstoff, à Lucerne.

Grande fut alors ma surprise de voir que la flamme sortant de ce chalumeau était excessivement éclairante et qu'en somme les gaz ne se mélangeaient pas et brûlaient seulement au contact l'un de l'autre, comme une flamme de lampe, en formant une couronne de flamme, vide au centre; puis, peu à peu, sur l'extrémité du tube central se formait un dépôt de charbon qui augmentait assez rapidement et prenait la forme d'un tronc de cône ayant la grande base tournée vers le haut; ce cône de charbon creux, qui a plutôt la forme d'une poire ayant la partie renflée en haut, est constitué par un charbon très dense, très sonore et dur, à la base de la flamme, c'est-à-dire vers la petite base du cône. Il est tellement brillant qu'il semble blanc à l'extérieur en cet endroit, tandis que toute la partie renflée et l'intérieur sont constitués par du noir très fin et très léger comme du noir de fumée. Certains de ces cônes ont la partie blanche tellement dure qu'elle raye la verre en la frottant sur cette matière à l'aide d'un bouchon de liège.

(1) Par M. G.-L. Bourgerel, dans le *Moniteur scientifique*.

Le carbone ainsi déposé, examiné à la loupe, a l'aspect d'une infinité de petits choux-fleurs agglutinés. La paroi interne de cette poire creuse est recouverte d'une mince couche de noir de fumée, et sous cette couche, la paroi est parfaitement polie et brillante, dure et d'un gris de fer. La cassure est gris de fer clair dans la partie inférieure et devient plus foncée vers la partie renflée; elle est constituée de couches superposées séparées par des couches très minces de noir, très visibles dans la partie moyenne. La flamme très éclairante qui se produit à la partie supérieure de ce cône est aussi très chaude: en présentant dans cette flamme l'extrémité d'un morceau de carbure de calcium gros comme un œuf, il rougit et brûle en fusant et en se boursouflant et projette de tous côtés des gouttes incandescentes qui continuent à brûler de la même façon que le fer brûle dans l'oxygène; l'expérience est très belle.

La température de l'acétylène, qui commence à brûler dans l'air autour de ce cône de charbon en bas et qui ne brûle pas immédiatement au contact du cône, est d'ailleurs peu élevée; c'est le rouge naissant, et l'examen de cette flamme justifie bien la théorie de la dissociation de l'acétylène au moment de sa combustion.

Pour en revenir à la description de cette curieuse expérience, comme ce n'était point une combustion incomplète que je voulais dans mon chalumeau, j'eus l'idée d'en revenir à l'air comprimé et d'introduire par une tubulure latérale branchée sur le tuyau qui amenait l'air au chalumeau de l'oxygène pur pour enrichir l'air.

On peut ainsi, en faisant varier les proportions d'air et d'oxygène entre eux, et par rapport au débit d'acétylène, faire des flammes à combustion complète, neutres pour ainsi dire, ni oxydantes ni réductrices; ou bien, en augmentant la quantité d'oxygène, faire des flammes oxydantes et très chaudes.

Ainsi, dans une flamme de cette dernière espèce très peu éclairante, un morceau de carbure de calcium chauffé s'y dissocie en perdant son carbone et s'y recouvre d'une couche de carbonate de chaux fondu, fait remarquable, pendant qu'une petite portion de calcium se volatilise en colorant la flamme en rouge. — En faisant fonctionner le chalumeau avec un mélange d'air et d'oxygène, comme je viens de le dire, on a sous la main, commodément et à tout



instant, une source de chaleur intense, comparable à celle de l'arc électrique, avec laquelle on brûle ou fond le platine lui-même en quelques secondes, qui n'offre pas les inconvénients inhérents à l'emploi de l'électricité qui est toujours réductrice et carburante, ni ceux du chalumeau oxhydrique, et dans la pratique industrielle aussi bien qu'au laboratoire il y a un immense profit à tirer de l'emploi d'une telle source de chaleur.

Préparation du sucre par électrolyse. — Dans une communication au Congrès de chimie appliquée (Paris, 1900), M. Dupont, secrétaire général du Congrès, a présenté le résultat de ses recherches sur la préparation et l'extraction des divers sucres.

L'électrolyseur qui lui a servi dans ses recherches se compose essentiellement d'une cuve en bois ou en verre, divisée en trois compartiments par des cloisons poreuses qui peuvent être en papier parchemin, en fibre végétale, en porcelaine ou en pâte d'amiante, le point essentiel étant qu'elles ne présentent pas de trous permettant le mélange des solutions. Quant aux électrodes, elles sont constituées par des plaques métalliques dont la nature varie suivant le but à obtenir (platine, argent platiné, fer, plomb, aluminium ou zinc). La source d'électricité permet d'obtenir une tension de 14 à 15 volts avec une densité de 25 à 50 ampères par mètre carré d'anode.

Pour la préparation du sucre de betteraves ou de cannes, on met le jus sucré dans le compartiment du milieu de l'électrolyseur, et de l'eau dans les deux compartiments latéraux. Dans le jus, plonge, comme anode, une lame de plomb ou d'aluminium; la tôle de fer est employée comme cathode dans les deux compartiments latéraux à eau.

Sous l'action du courant électrique, les matières albuminoïdes du jus sont coagulées et se précipitent; les sels sont décomposés et les bases solubles éliminées; le jus est devenu clair, limpide et incolore; il ne renferme plus, en dehors du sucre, que des traces de matières organiques, de chaux, de magnésie et, suivant l'anode employée, un peu de sel de plomb ou d'aluminium.

Quand l'opération a été bien conduite, que la densité du courant n'est pas descendue au-dessous de 25 ampères, ni montée au-dessus de 50 par mètre carré d'anode, que la membrane poreuse ne présentait pas de trous, on retrouve dans le jus tout le sucre, ou plutôt tous les sucres qui étaient primitivement contenus; il n'en passe pas dans les compartiments négatifs qui ne contiennent que de la potasse, de la soude et de l'ammoniaque. Il n'y a donc pas osmose, contrairement à ce que l'on croit. Les sucres restent intacts au sein du liquide positif.

Outre les avantages que ce procédé peut présenter au point de vue de la fabrication industrielle du sucre, on voit immédiatement combien il est précieux pour rechercher, isoler, identifier et doser les différents sucres dans une foule de végétaux. Avec la densité du courant indiqué plus haut, un essai sur du jus à 1,070 de densité, c'est-à-dire contenant environ 15 % de sucre, dure à peu près une heure et demie à deux heures. (*Revue scientifique.*)

ÉLECTRICITÉ

Télégraphie sans fil. — Le système de télégraphe sans fil Marconi vient d'être expérimenté avec un plein succès par le vapeur postal belge *Princesse-Clémentine*, faisant le service entre Ostende et Douvres. Une cabine ordinaire, située à babord, près de la cheminée à l'arrière du paquebot, avait été installée dans ce but. Les fils pour l'envoi et la réception étaient disposés au mât de misaine que l'on avait rallongé d'une douzaine de mètres. Un espar léger, disposé au sommet de ce mât avec un angle de 45°, supportait à son extrémité supérieure le collecteur ou récepteur. La hauteur totale de l'appareil atteignait 40 mètres environ.

Les réponses aux messages du paquebot étaient envoyées de La Panne, village belge situé sur la côte entre Ostende et Dunkerque et où aboutit aussi le câble sous-marin anglo-belge. Des télégrammes ont pu être échangés entre la terre et le navire pendant toute la durée du voyage et jusqu'au moment où la *Princesse-Clémentine* entrait dans le port de Douvres, qui est distant de La Panne de 61 milles marins. (*Yacht.*)

Les projecteurs électriques dans la marine. — Les dernières manœuvres navales américaines ont donné lieu à quelques remarques fort intéressantes sur l'emploi des projecteurs à bord des navires de guerre et sur les côtes, dans l'attaque et dans la défense. Le capitaine Whistter a résumé ses impressions et ses remarques à ce sujet, et elles peuvent servir d'enseignement complémentaire aux officiers de terre et de mer, qui ont évidemment toujours à compter maintenant avec la lumière électrique sous forme de projection. Il ne faut pas compter, d'après lui, pouvoir forcer une passe avec des torpilleurs et des navires quels qu'ils soient, lorsque cette passe est défendue par des projecteurs et de bonnes pièces d'artillerie. L'épreuve en a été faite pendant ces manœuvres à Newport, défendu par le fort Adams. Les projecteurs découvraient immédiatement les assaillants et les canons de côte les auraient inévitablement mis en pièces en peu d'instants. Les projecteurs électriques sont beaucoup plus efficaces sur terre que sur mer; ceux de l'armée de terre envoient un faisceau très ramassé, mais dont l'effet est plus intense; sur mer, l'espace couvert est étendu, mais ne fournirait pas une lumière aussi bonne pour le pointage des grosses pièces. On a également remarqué qu'il était possible de détruire l'effet d'un projecteur; un cuirassé assaillant dirigea son faisceau lumineux sur le faisceau projecteur du Fort Adams et l'annula aussi entièrement; on pouvait bien voir un jet étincelant, mais on ne distinguait

rien au delà, le point de jonction des deux projections créait, pour ainsi dire, une zone impénétrable.

(*Électricien.*) D.

VARIA

Puissance de transport sur mer (1). — D'après M. Kiær, en 1850, le tonnage des navires à voiles était de 7328000 tonneaux; celui des navires à vapeur de 2370000, lesquels, multipliés par 3 pour avoir leur puissance relative de transport à cette date, font 7110000, au total, 8039000; en 1897, M. Kiær donne 8380000 tonneaux pour les navires à voiles (lesquels avaient atteint, en 1880, le chiffre qui a été leur maximum de 13267000 tonneaux); 11380000 pour les navires à vapeur (au total, la puissance réclamée de transport étant évaluée aujourd'hui à 3 1/2, égale 41838000): au total, une puissance de 49213000 tonneaux. Le bureau Veritas donne pour l'année 1900 les chiffres suivants : voiliers d'une jauge nette de plus de 50 tonneaux, 27982 navires jaugeant 8204080 tonneaux nets; vapeurs d'une jauge nette supérieure à 100 tonneaux, 12289 navires jaugeant 21787600 tonneaux bruts et 13465341 tonneaux nets (soit, en multipliant par 3 1/2, une puissance de 47128693), d'où la puissance totale de transport dépasse 55 millions de tonneaux. Les évaluations du tonnage des diverses statistiques ne concordent pas exactement, parce que tous les statisticiens ne s'accordent pas sur le minimum de tonnage à partir duquel ils comptent les bâtiments dans leur calcul; mais ces différences ne modifient pas sensiblement le rapport général de 1856 à 1900. Si l'on évalue à 500 francs la valeur moyenne du tonneau, la valeur totale de la marine marchande (8,2 et 21,8 millions de tonneaux) est d'environ de 15 milliards de francs.

LE MUSÉE ÉGYPTIEN DU VATICAN

Mgr Sogaro, archevêque d'Amida, s'étant rendu cette année en Égypte pour s'occuper des Coptes catholiques, obtint du khédive le don gracieux de quelques objets tirés des tombeaux égyptiens. Ils étaient destinés au musée du Vatican dont Grégoire XVI fut le créateur en 1839, et que ce Pape et ses successeurs ont cherché à enrichir. La collection qui se trouve réunie dans des salles imitant les constructions de l'ancienne Égypte n'est pas très considérable, mais elle contient des pièces de choix, et le désir du directeur de musée, M. Orazio Marucchi, était précisément d'augmenter cette collection en y réunissant des types des diverses époques. De cette manière le musée suppléait en quelque sorte à sa pauvreté relative, et pouvait montrer aux savants des monuments appartenant à toutes les périodes de l'histoire et de l'art égytien.

C'est ce criterium qui a guidé Mgr Sogaro quand il a voulu traduire en acte la bonne volonté du khédive.

L'histoire égyptienne se divise en plusieurs périodes. Nous avons d'abord l'ancien empire auquel appartiennent les pyramides (IVe dynastie) dont les pharaons (dix dynasties) résidaient à Memphis. La seconde période est appelée thébaine, parce que les deux dynasties de pharaons qui la composent fixèrent leur résidence à Thèbes. L'invasion des Hyksos ou rois pasteurs forme la troisième période. Petit à petit, ils s'assimilèrent complètement les us et coutumes du peuple qu'ils avaient vaincu et vont de la XIIe à la XVIIe dynastie. Ils ont régné au XVe siècle avant Notre-Seigneur, ce qui nous porte aux temps bibliques qui précédèrent Moïse. La quatrième période (nouvel empire thébain) est la plus éclatante de l'Égypte (XVIIIe-XXe dynastie). Laissant de côté la cinquième période, dite de la décadence, nous arrivons à la période sainte où la civilisation égyptienne se mêle à la civilisation grecque.

Or, le musée du Vatican est riche en objets qui appartiennent à l'époque sainte et aux temps postérieurs; il y a des monuments qui appartiennent à la quatrième période ou le nouvel empire thébain, mais il n'a rien qui rappelle les temps antérieurs et puisse permettre de se faire une idée des premières dynasties égyptiennes et du degré de civilisation de ces peuples dans ces temps reculés.

Ce sont ces lacunes que vient très opportunément combler l'envoi du khédive.

Nous avons d'abord un vase en terre cuite provenant d'Abydos, et qui porte le sceau d'un dignitaire de la première dynastie. D'après les calculs des égyptologues, ce pauvre petit vase nous ferait remonter à 4000 ans avant l'ère chrétienne et serait un des témoins les plus reculés de la race humaine. Quelques autres vases, de forme archaïque, appartiennent aussi à cette période.

Une stèle sépulcrale, couverte d'une longue inscription hiéroglyphique relative à un défunt nommé *Aphahirsesenbef*, appartient à la VIe dynastie. Ce monument nous reporte à l'an 3500 avant Notre-Seigneur. Or, notre grand livre de chronologie, la sainte Bible, ne nous permet pas de comparer exactement cette époque à une des périodes des temps qu'il décrit. La stèle doit être synchrone de l'époque patriarcale après le déluge, mais c'est tout ce que nous pouvons en savoir.

(1) Extrait du discours de M. Levasseur à la séance publique de l'Institut du 25 octobre dernier.

Nous arrivons maintenant à un monument qui nous amène à une époque connue. C'est une barque funèbre en bois, de petites dimensions avec six petites figures en bois représentant les rameurs de la barque. Ces petits personnages sont coloriés et parfaitement conservés. La barque appartient la XIIe dynastie, c'est-à-dire à la période thébaine et est contemporaine de l'époque du patriarche Abraham.

La période de l'invasion des Hyksos aura maintenant dans le musée du Vatican un monument pour la représenter. C'est une stèle d'Abydos, de la XIIIe dynastie, et portant une inscription hiéroglyphique avec les noms de *Schesijor* et de sa femme *Aa*. Les objets de cette époque sont très rares, l'histoire de la période est obscure, c'est ce qui fait le principal mérite de cette stèle.

Quand le pharaon Ahmès Ier battit les Hyksos et les chassa de l'Égypte qu'il réunit sous sa domination, il inaugura la XVIIIe dynastie et commença la quatrième période ou le nouvel empire thébain. Le musée égyptien s'enrichit d'un objet de cette époque. C'est un bloc de pierre arénaire avec le cartouche du roi *Khu-en-aten*. Ce nom fut pris par le pharaon Aménophis IV, de la XVIIIe dynastie, qui abolit en Égyte le culte d'Ammon et le remplaça par celui du soleil. Il en prit du reste le nom, car *Khu-en-aten* signifie « splendeur du disque solaire ». Cette réforme dans la religion égyptienne est un fait historique de grande importance et il nous reporte au xve sièle avant Notre-Seigneur, par conséquent avant Moïse.

Laissons de côté une table de pierre qui représente des offrandes sacrées pour sacrifices funèbres et une inscription qui a le nom du scribe Tothmès pour arriver à une époque plus rapprochée de nous et cependant bien lointaine, celle de Moïse. C'est un fragment de bas-relief du temps de la XIXe dynastie, soit au xive siècle avant Notre-Seigneur. Le personnage est revêtu de son costume de cérémonie et est assis devant une table pleine d'offrandes sacrées. Une inscription hiéroglyphique détermine le sujet.

Descendons encore et nous sommes au temps de Salomon, c'est-à-dire mille ans avant la naissance de Notre-Seigneur. C'est une grande boîte de bois, admirablement conservée, destinée à renfermer les statuettes funéraires que l'on mettait près des momies pour représenter les génies funèbres à qui était dévolue la fonction d'aider l'âme à traverser les épreuves qui la séparaient de la béatitude. Cette boîte est peinte de couleurs symboliques et a des caractères hiéroglyphiques parmi lesquels se lit le nom de la défunte *Tet-mat-ast-anch*. La tombe se trouvait à Deir-el-Bahari et avait renfermé le corps d'uue prêtresse d'Ammon.

Il y aurait à parler des monuments appartenant à une époque plus récente, mais ce qui a été dit suffit pour montrer l'importance du cadeau fait au musée égyptien. Le musée est d'ailleurs assez riche en objets appartenant à ces temps plus rapprochés de nous. Notons toutefois au passage un monument de l'Égypte chrétienne. C'est une belle stèle sépulcrale, provenant d'Erment, sur laquelle, au milieu de divers symboles et de croix monogrammatiques, se lit partie d'une inscription terminée par la formule si connue : *Nemo immortalis in hâc vita*. Cette tombe appartient au ve siècle de notre ère.

Cette rapide excursion au milieu des nouveaux objets envoyés par le khédive ne nous a pas fait tout voir, mais elle suffit à montrer la valeur de ce cadeau princier, et l'avantage qu'en retirera le musée égyptien du Vatican.

Dr A. B.

LES PRODUCTEURS D'ÉLECTRICITÉ STATIQUE

L'électricité statique, qui a été une des formes primitives sous laquelle a été mise en évidence l'énergie électrique, avait, dès le début, pris place pour les applications médicales, mais, peu à peu, elle avait été délaissée, et les nouvelles formes : courant continu, induit, etc., étaient les plus employées dans ces temps derniers. Depuis quelque temps, les médecins sont revenus à l'électricité statique, par suite des avantages qu'elle présente; d'ailleurs, peu à peu la construction des machines s'était perfectionnée, mais encore très lentement. Ce n'est que récemment que la machine statique a trouvé un nouvel emploi qui a obligé les constructeurs à en étudier l'établissement, à la perfectionner et à réaliser des modèles fonctionnant économiquement, et pouvant produire des quantités d'électricité considérable.

Nous n'étudierons pas en détail tous les modèles de machines qui ont été imaginés; nous signalerons seulement la machine Carré, encore un peu employée, mais dont la construction est de plus en plus abandonnée, par suite des résultats merveilleux obtenus avec la machine de Whimshurst : la figure 1 ci-contre représente un des modèles les plus récents de machine Carré. Un premier plateau A tourne lentement entre deux coussins D,

comme le plateau des machines de Ramsden; il s'électrise positivement et sert d'inducteur. Le second plateau B tourne entre le plateau A et le peigne E, relié à la terre, et dont les pointes émettent un flux d'électricité négative, destiné à neutraliser la charge de A. Ce flux, rencontrant le plateau B, le charge négativement, et cette charge est transportée par le mouvement de B vis-à-vis du peigne F relié au cylindre C. Le peigne F émet un flux positif, qui neutralise la charge de B et laisse le cylindre C chargé négativement. On peut obtenir ainsi une série d'étincelles entre le bras T et le cylindre C.

Cette machine, qui a été construite pendant de longues années, a été réalisée dans quelques cas

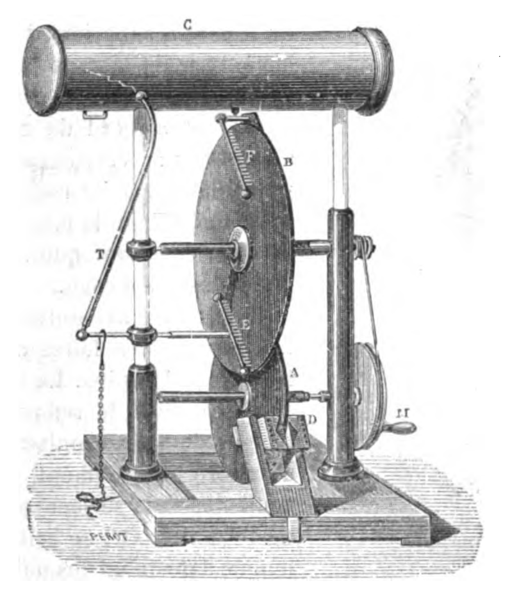


Fig. 1. — **Machine Carré.**

avec des dimensions très grandes, jusqu'à 2 mètres de hauteur, sans cependant fournir une quantité d'énergie bien considérable si on la compare aux modèles actuels du type Whimshurst. Le grand défaut de ces machines était d'être, au point de vue mécanique, très difficiles à construire d'une façon robuste. La figure que nous avons donnée le montrera suffisamment. D'autre part, la friction des coussins sur le plateau A, avait le grand inconvénient d'absorber une énergie assez importante et si on employait un moteur électrique pour faire tourner ces machines, on avait tout de suite une dépense de courant des plus coûteuse.

La machine de Whimshurst, s'est bien plus répandue au point de vue médical. La figure 2 représente le type simple de ces machines.

Elle se compose en principe d'un nombre pair deplateaux tournant deux à deux en sens inverse.

Pour la commodité de la description, nous prendrons comme exemple une machine à deux plateaux. Les machines multiples se composent de plusieurs machines simples assemblées en parallèle.

Deux plateaux d'ébonite P ou de verre, montés sur un même axe, tournent en sens inverse à petite distance. Sur chaque plateau, aux extrémités d'un diamètre, frottent des balais portés par des tiges S. Les tiges porte-balais des deux plateaux sont inclinées l'une sur l'autre de 60° environ.

La machine ainsi constituée fonctionne, l'électricité produite se perdant dans l'air. Pour recueillir cette électricité, on se sert de peignes en U placés aux extrémités d'un diamètre, de telle

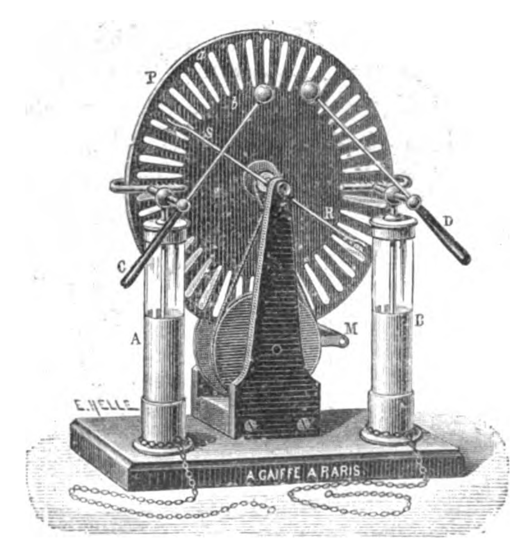


Fig. 2. — **Machine de Wimshurst.**

façon que les plateaux, en tournant, parcourent moins de 90° pour passer du peigne au balai.

On obtient ainsi sur chacun des peignes une charge de nom contraire, qui peut donner dans l'air des étincelles, entre les boules des excitateurs C D.

Les plateaux peuvent être munis de secteur *a b* ou non. Avec secteurs les machines s'amorcent seules, mais la polarité des peignes varie à la mise en marche, sans qu'il soit possible de remédier à cet inconvénient assez grave pour les médecins qui emploient ces machines pour l'électrothérapie. D'autre part, ces machines débitent moins, en effet, quand les plateaux sont électrisés; les poussières de l'atmosphère viennent rapidement se déposer sur l'ébonite et réunissent ainsi entre eux les différents secteurs métalliques par une couche conductrice.



Il arrive souvent après une heure de marche de voir une machine avec secteurs ne plus débiter du tout; il faut, à ce moment, la démonter, ce qui est peu pratique avec les modèles actuels, et passer les plateaux de la machine à l'alcool.

Sans secteurs, ces machines ne s'amorcent pas seules, il faut donc les amorcer en frottant un plateau avec le doigt sec ou couvert d'or massif. On est alors maître du sens de l'amorçage, et cet amorçage est d'autant plus facile que les plateaux ont une vitesse de rotation plus grande.

D'autre part, les machines avec secteurs une fois mises en marche ne se désamorcent pas. Au contraire, les machines sans secteurs, si elles tournent à une vitesse relativement lente, se désamorcent facilement, lorsqu'on met les collecteurs C D en court circuit.

Au contraire, si ces machines tournent avec une vitesse très grande, le désamorçage est plus difficile; d'autre part, les machines sans secteurs peuvent marcher beaucoup plus longtemps sans nécessiter de nettoyage (des heures entières), et elles débitent beaucoup plus. C'est ce qui fait que le plus souvent on les préfère aux machines à secteurs. On peut d'ailleurs pallier à l'inconvénient du désamorçage en armant un seul des plateaux de la machine de secteurs : on a alors une sorte de machine mixte qui donne une quantité d'électricité intermédiaire entre la machine à secteurs et celle sans secteurs, ce n'est d'ailleurs qu'un palliatif, et il vaudra toujours mieux employer une machine sans secteurs tournant à une grande vitesse qu'une machine à secteurs.

La figure 3 représente une machine à secteurs modifiée, dans laquelle les collecteurs armés de bras sont reliés à une capacité en forme de cylindres.

Nous avons vu tout à l'heure que les poussières étaient des éléments importants dans la marche des machines statiques; c'est ce qui fait que, jusqu'à présent, dans bien des cas, on les a enfermées dans une cage en verre pour éviter autant que possible l'action de la poussière et de la vapeur d'eau. Ces deux éléments ont pour effet de tendre à supprimer l'isolement; mais la cage a un inconvénient très grave, c'est tout d'abord de constituer un condensateur ayant une capacité considérable empêchant la machine de débiter autant que lorsqu'elle est sans cage.

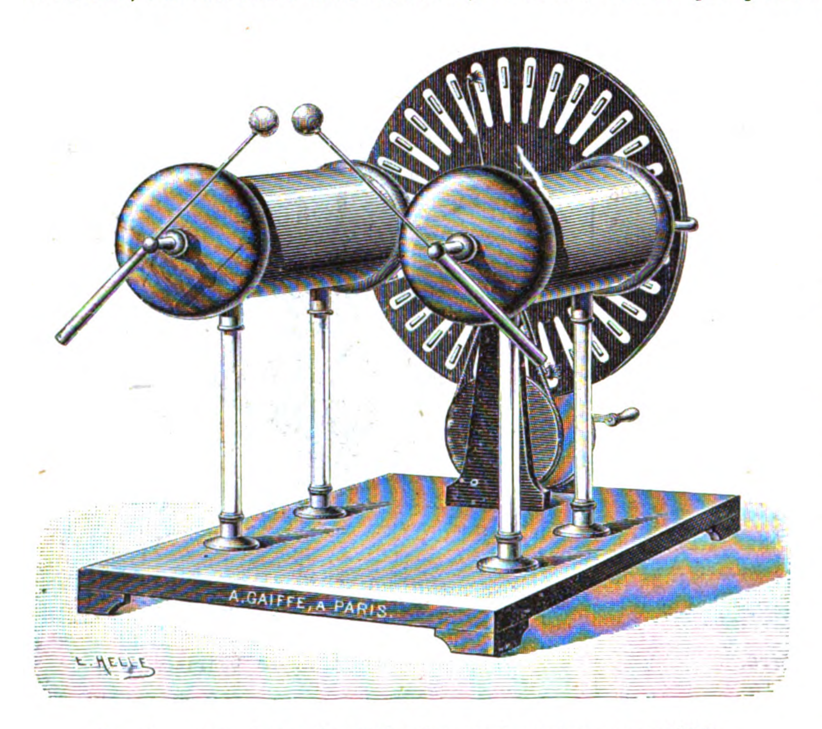


Fig. 3. — **Machine de Wimshurst à secteurs modifiée.**

Ce fait a été démontré par des expériences faites avec beaucoup de soins. La cage empêche aussi le renouvellement de l'air ozonisé qui détériore rapidement les courroies et la surface polie de l'ébonite. Or, on sait de longue date qu'un des points essentiels dans la bonne marche d'une machine statique est d'avoir des plateaux d'ébonite parfaitement polis.

D'autre part, les machines construites jusqu'à ce jour, et dont plusieurs spécimens intéressants étaient à l'Exposition, ont des inconvénients assez graves au point de vue de leur emploi pratique. Ce n'est que récemment que l'on a employé des bâtis en métal pour supporter les plateaux, et l'on emploie encore beaucoup les socles en bois qui ont l'inconvénient de jouer considérablement, et par suite de faire intervenir des frottements qui absorbent naturellement de l'énergie. Enfin tous les constructeurs placent leurs plateaux sur un axe unique, ce qui rend le démontage pénible. Pour une machine de 8 plateaux, par exemple, on est obligé d'enlever d'une seule fois les 8 plateaux. En second lieu, ces montages mettent en présence

des surfaces métalliques tournant en sens inverse, ce qui donne lieu à une certaine dépense d'énergie. Normalement, une machine de 4 plateaux à 400 tours absorbe environ une puissance de 14 kilogrammètres.

Nous sommes heureux de décrire aujourd'hui des types de machines qui sont appelés à rendre de grands services en électrothérapie et en radiographie. Or, nous savons que la machine statique a de grands avantages pour la radiographie, mais elle ne pourra lutter avec les bobines d'induction que dans certains cas ; jusqu'à présent, elle ne permet pas de traverser des tissus aussi épais, cependant nous avons pu voir parfaitement un thorax avec une machine de 10 plateaux de 55 centimètres.

Il faut donc avant tout avoir des machines à grand débit, et c'est seulement alors que l'on pourra faire couramment de la radiographie statique. Il paraîtrait que les variations du vide des tubes sont beaucoup moins accentuées avec les machines statiques qu'avec les bobines de Ruhmkorff. Reste un point très intéressant en radiographie, c'est que l'action des rayons X émise par des machines statiques sur les tissus semble beaucoup moins dangereuse, et jusqu'à présent on n'a pour ainsi dire pas eu de cas où l'on ait observé des attaques quelconques des tissus en faisant de la radiographie avec la machine statique, mais il n'en a pas été de même avec les bobines d'induction. D'autre part, l'emploi pour les rayons X de la machine statique, tout en n'étant peut-être pas moins encombrant, est cependant beaucoup plus pratique, puisqu'on n'a plus qu'à régler la vitesse du moteur actionnant la machine, ce qui est beaucoup plus simple que le réglage de l'interrupteur de la bobine, etc.

Il est incontestable qu'un type de machine statique à grand débit est appelé à rendre de grands services en radiographie ; d'ailleurs, depuis plusieurs années déjà, aux États-Unis, ce procédé est entré dans la pratique et rend de réels services.

Nous arrivons donc à étudier ce que l'on peut faire pour avoir une machine statique débitant beaucoup et consommant peu. Il y a plusieurs moyens : 1° employer de grands plateaux ; 2° employer, au lieu de plateaux, deux gros cylindres d'ébonite tournant en sens inverse l'un par rapport à l'autre et concentriquement ; enfin on peut employer un grand nombre de plateaux ayant des dimensions moyennes.

Avec les grands plateaux, la vitesse doit être forcément assez faible pour ne pas avoir de rupture, on perd ainsi une partie des avantages. En second lieu l'encombrement devient alors gênant cependant, on arrive seulement avec ces machines-là à avoir des différences de potentiel, mais ce n'est pas tant la différence de potentiel qui est importante, c'est le débit que l'on doit rechercher dans les machines statiques. Or, le débit dépend uniquement de la surface active de la machine ; cette surface active est constituée par la surface qui passe devant le peigne par minute. Si nous supposons, par exemple, un plateau de un mètre, des peignes embrassant 25 centimètres, et une vitesse de 200 tours à la minute, ce qui est déjà relativement grand pour cette dimension de plateaux, nous arrivons à :

$$3 \times 3,14 \left(\frac{100^2 - 70^2}{42}\right) \times 200 = 160 \text{ mètres carrés.}$$

Comparons à côté de cela la machine à grand cylindre dans laquelle la surface est grande, mais

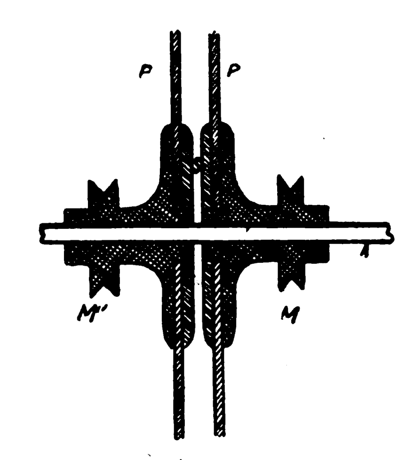


Fig. 4. — **Détail de montage d'une machine de Wimshurst ordinaire.**

la vitesse est encore faible, les réparations sont coûteuses, puisqu'elles ne peuvent être faites que par le constructeur lui-même lorsqu'un cylindre se déforme ou se dépolit. La surface d'une machine de ce genre avec un cylindre de 45 centimètres de diamètre et 45 de hauteur et un cylindre de 42 $\times$ 42 centimètres est de :

$$250\ [3,14\ (45^2 + 42^2)] = 315 \text{ mètres carrés.}$$

Nous arrivons maintenant aux machines à plateaux multiples ; si nous prenons par exemple une machine à 6 plateaux de 55 centimètres et un peigne de 10 centimètres de surface à 400 tours, nous trouvons :

$$6 \times 3,14 \left(\frac{55^2 - 32^2}{4}\right) \times 400 = 336 \text{ mètres carrés.}$$

Or, le nombre de plateaux peut être augmenté facilement sans avoir un encombrement trop grand (on est allé jusqu'à 10 plateaux), et la vitesse

peut être portée facilement à 900 et même 1300 tours sans inconvénient pour un diamètre ne dépassant pas 55 centimètres.

L'ennui réel des machines statiques à plateaux nombreux réside dans des difficultés de démontage et de nettoyage, étant donné que tous les plateaux sont portés sur un même arbre, et que, pour nettoyer la machine, il faut sortir ensemble l'arbre et les plateaux. D'autre part, le nettoyage est rendu souvent nécessaire par ce fait même que les plateaux roulant sur un même axe A (fig. 4), l'huile de graissage passe entre les supports des différents plateaux P pour se répandre sur ceux-ci en S, toujours entre les surfaces rapprochées des plateaux tournant en sens inverse, et la machine cesse de fonctionner.

Étant données ces considérations, on voit que c'est réellement la machine à plateaux multiples

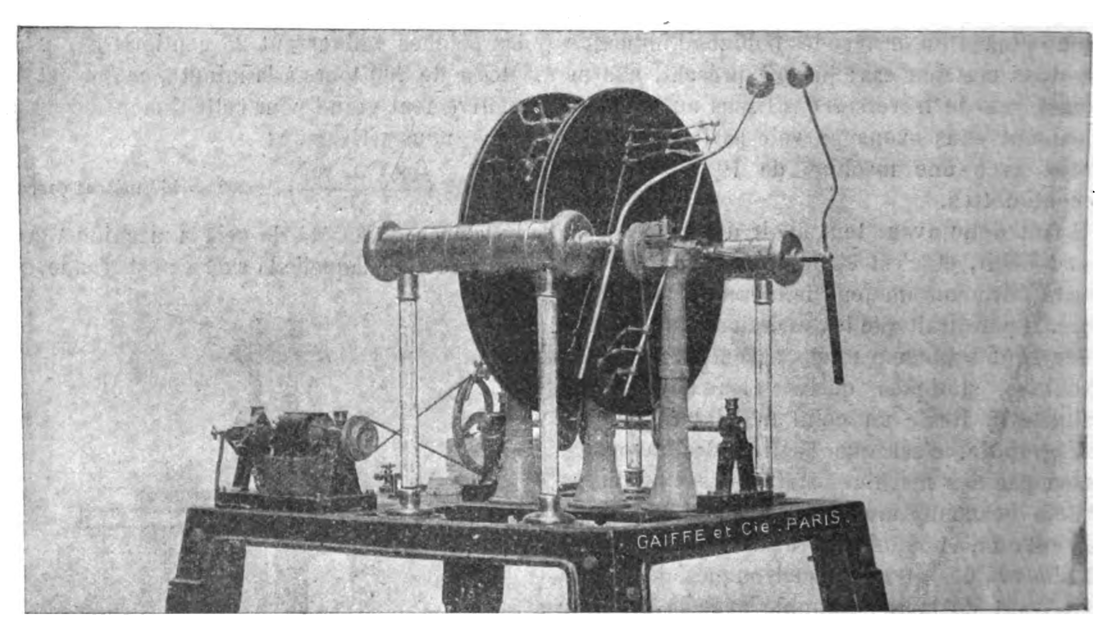


Fig. 5. — **Machine de Wimshurst à 4 plateaux, nouveau modèle démontable.**

qui aura la priorité, si on arrive à éliminer dans la mesure du possible quelques-uns des inconvénients signalés.

La machine que nous allons décrire (fig. 5) est tout d'abord construite sur un socle entièrement en métal, les colonnes sont en métal, le constructeur évite donc complètement de la sorte tous les ennuis provenant des variations de dimensions des pièces de bois. D'autre part, au lieu d'adopter un seul axe pour supporter l'ensemble des plateaux, ces derniers sont montés par paire, sur des axes respectifs en acier A (fig. 6), tournant dans un palier en métal antifriction; on a accouplé simplement les plateaux : 2 et 3 par exemple (P et P′), qui tournent dans le même sens, 4 et 5 qui tournent aussi dans le même sens, mais en sens inverse. Les plateaux extrêmes reposent dans des paliers ne servant que pour eux seuls. On arrive ainsi à supprimer l'inconvénient de l'axe unique et l'inconvénient de l'huile se répandant sur les plateaux, puisque les parties graissées des axes R C se trouvent entre les surfaces non actives des plateaux et non pas entre la surface active de ces machines. On évite par cela même une des grandes raisons de nettoyage. La pièce

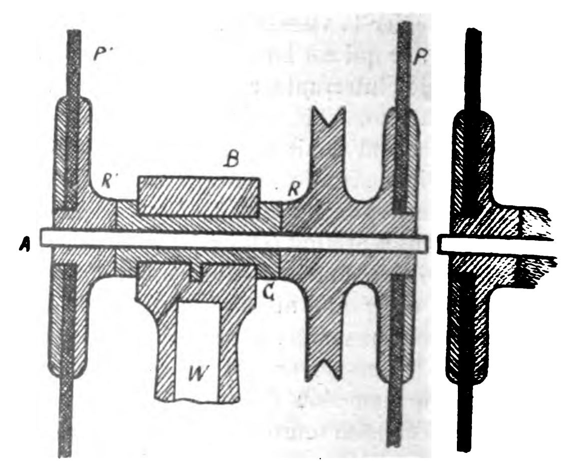


Fig. 6. — **Détails de montage d'une machine de Wimshurst démontable.**

B est une mâchoire qui vient serrer sur la colonne W le palier RR′ C. Nous pouvons donc résumer les avantages de ces machines ainsi :

[illegible]dance absolue des paires de plateaux [illegible]eut démonter successivement pour les [illegible]. Chaque plateau ou paire de plateaux est [illegible] sur un arbre particulier fixé avec son p[illegible]er D (fig. 7) et sa poulie d'entraînement P au sommet d'une colonne métallique A entre deux mâchoires B par l'écrou C.

2° Les porte-balais sont absolument rigides, et fixés après deux pièces constituant les deux mâchoires B, les constructeurs évitent ainsi l'ennui du réglage des balais; c'était un point intéressant.

3° Les porte-peigne E mobiles autour des collecteurs de la machine permettent aussi de les écarter pour enlever les plateaux. D'autre part, comme nous le disions tout à l'heure, les faces rapprochées des plateaux tournant en sens inverse étant du côté opposé aux paliers ne se graissent jamais; seules les faces externes pourraient recevoir un peu d'huile, mais elles sont nettoyables sans avoir à démonter la machine.

Enfin, signalons l'emploi de poulies d'entraînement P du même diamètre que les supports des plateaux, ce qui donne une grande surface d'entraînement aux courroies et permet de ne pas les tendre inutilement, et par suite économise une

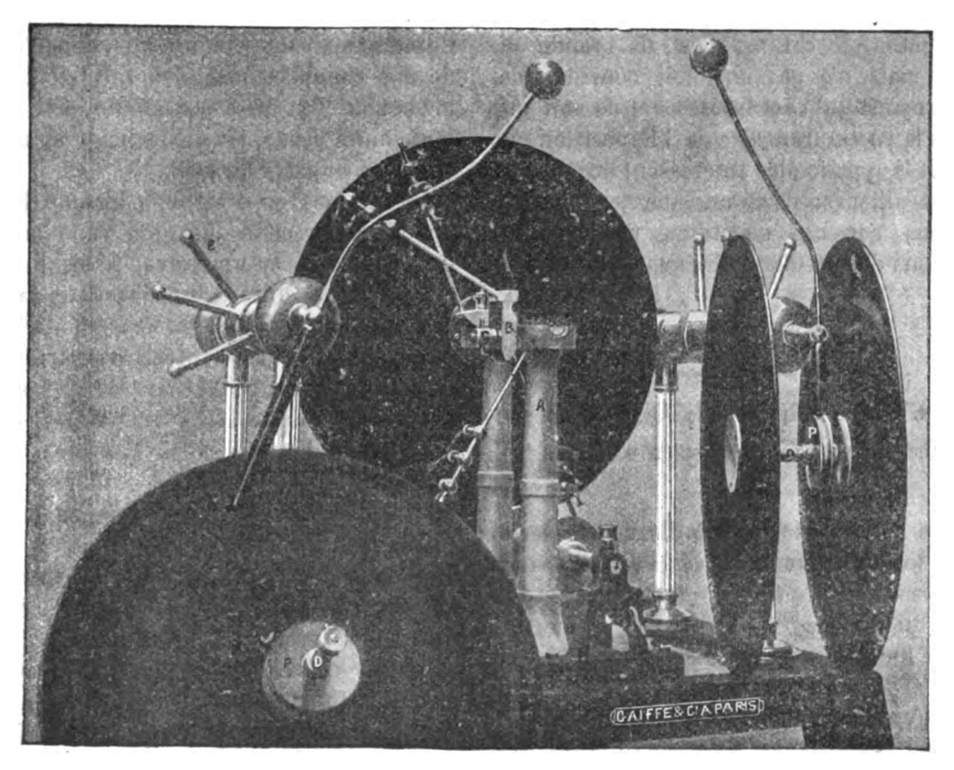


Fig. 7. — **Machine de Wimshurst à 4 plateaux. Nouveau modèle démonté.**

grande partie de la puissance. L'arbre situé à la partie inférieure de la machine entraîne les différentes paires de plateaux et est actionné lui-même par le moteur électrique placé sur le socle de la machine.

Nous voyons ainsi que ces appareils sont devenus, non pas des machines délicates, mais de véritables machines pratiques, pouvant tourner à de grandes vitesses, puisque la construction est entièrement métallique. Normalement, croyons-nous, le constructeur fait tourner ces machines à 900 tours, mais nous avons pu personnellement en faire tourner d'une façon constante à une vitesse de 1300 tours sans avoir une déformation dans l'ensemble de l'appareil et en prenant le type à 4 plateaux de 55 centimètres.

Au point de vue de la puissance, une machine de ce modèle à 6 plateaux de 55 n'exige que 12 kilogrammètres; les plateaux tournent à 900 tours par minute, alors que, comme nous le disions plus haut, le modèle courant de machines à 4 plateaux absorbe la même puissance à 400 tours; donc, si nous exprimons en mètres carrés la surface active de ces plateaux tournant à 900 tours, nous arrivons à 760 mètres carrés. Pour une vitesse de 1300 tours que nous employons normalement personnellement nous trouvons 1 000 mètres carrés. Nous pouvons considérer les différentes machines citées

dès le début de cette note comme ayant un débit égal à 1; les machines à cylindre à un débit égal à 2 ; les machines modèle courant à un débit égal à 2,1, et les machines à 6 plateaux de 55 du nouveau modèle, tournant à 900 tours à un débit égal à 4,75, et les mêmes machines tournant à 1300 tours à un débit de 6,09. Nous espérons, d'ici peu, pouvoir donner quelques exemplaires de radiographie avec ces machines, mais nous sommes heureux, en terminant, de signaler que cette machine de 55 à 6 plateaux donne des quantités d'électricité plus grandes que la grande machine, actuellement un clou, et qui, possédée par un médecin américain, a des plateaux de verre: cette machine, il est vrai, est de grande dimension, mais n'a pas un débit considérable, et nous croyons qu'il est intéressant de voir que c'est dans la partie française de l'Exposition que se trouvait le type le plus intéressant de machine statique. D'ailleurs, dans quelque temps, nous reviendrons sur ces questions pour décrire quelques-uns des résultats obtenus avec ces modèles.

P. Renaud.

LES ÉTAPES DE LA DÉCOUVERTE DE LA VACCINATION PAR LES VIRUS ATTÉNUÉS (1)

Isoler le microbe d'une maladie, le cultiver et arriver à le transformer en vaccin, cela paraît aisé à formuler comme programme. Pasteur, après l'avoir conçu, l'a réalisé pour un certain nombre d'affections. Les élèves formés à son école ou s'inspirant de ses méthodes ont continué dans cette voie, mais nombre de maladies virulentes transmissibles s'obstinent à ne pas laisser isoler, ou tout au moins cultiver et atténuer d'une façon pratique leur germe microbien. La difficulté peut, dans ce cas, être tournée; nous en avons un exemple unique encore, mais très intéressant, dû à Pasteur; il a trait à la rage.

Avant que Pasteur se fût occupé de cette maladie, on avait à son sujet des notions très confuses. On la savait transmissible évidemment; puisqu'on la voyait apparaître après des morsures, on supposait qu'elle pouvait, au moins chez les animaux, se développer spontanément. De mode de traitement il n'y en avait pas. Nombre de recettes empiriques, remèdes dits de bonne femme, avaient cours en divers pays. Ce qui leur donnait une certaine autorité, c'est que tout individu mordu n'est pas destiné à être atteint de la rage. Des statistiques faites par divers auteurs, il semble résulter que sur cent personnes mordues par un chien reconnu enragé, 15 à 20 seulement seraient malades; il en reste donc 80 à 85 % sur lesquelles le remède préventif, quel qu'il soit, aura des effets heureux.

La seule précaution préventive réellement efficace est la cautérisation au fer rouge de la partie atteinte, la destruction sur place du virus, cette cautérisation devant être faite le plus tôt possible après la morsure. Une fois la maladie déclarée, il y a bien quelques remèdes qui ont paru donner des résultats, tel le hoang-nan des Chinois; mais on peut dire que, dans l'état actuel de nos connaissances, soit que ce dernier remède n'ait pas été assez étudié en Europe, soit toute autre cause, les médecins n'ont aucun traitement à opposer au mal.

Les choses en étaient là lorsque Pasteur se mit à étudier cette affection. Voilà une maladie transmissible par morsures. Il semblerait donc que le virus doit se trouver dans la bave de l'animal enragé. On n'a pu cependant l'en isoler, telles inoculations tentées par divers expérimentateurs avec cette bave supposée virulente ont donné des résultats inattendus. « Rassemblons des faits pour avoir des idées. » Pasteur aimait à citer ce mot de Buffon. Observons les faits. Il semble, avait observé Roux, lorsqu'on suit les manifestations de la rage, que l'on assiste à la propagation du virus dans le système nerveux de l'animal enragé. A l'inquiétude, à la fureur due à l'excitation de l'écorce grise du cerveau, succèdent l'altération de la voix, les difficultés de la déglutition. Le bulbe et les nerfs qui en partent sont donc atteints à leur tour; enfin la moelle elle-même est envahie, et c'est par la paralysie que se termine la scène rabique.

Tant que le virus n'a pas atteint les centres nerveux, il peut séjourner dans tel point du corps pendant des semaines, pendant des mois. Ainsi s'expliquent les lenteurs de certaines incubations et, heureusement, le non-danger de certaines morsures de chiens enragés.

Duboué, de Pau, avait, dès 1879, émis cette hypothèse que le virus rabique se cultive dans les centres nerveux, mais ne l'avait pas démontrée.

Si cette hypothèse est démontrée, les centres nerveux doivent être considérés comme un milieu de culture de microbe rabique non isolé, et, pour arriver à inoculer ce microbe, le mieux

(1) Suite, voir p. 648.

sera d'introduire sous la peau des parcelles de substance nerveuse prises à un animal rabique. Mais l'expérience démontra à Pasteur que l'inoculation devait être faite en plein système nerveux, sur le cerveau. La première expérience fut faite par Roux sur un chien qui, trépané, reçut un fragment du bulbe d'un animal enragé et fut atteint de cette maladie quatorze jours après. Tous les chiens ainsi traités eurent la rage en quatorze jours. Le virus inoculé à des lapins se renforce, atteint une activité plus grande par des passages successifs sur cet animal, et la durée d'incubation finit par n'être plus que de six jours. Sur le singe, au contraire, le virus s'atténue. On était maintenant en mesure de donner la rage à coup sûr et dans un délai fixé d'avance.

Mais si la moelle du lapin peut être considérée comme une culture de microbe rabique, en laissant vieillir cette culture comme on l'avait fait pour le choléra des poules, on devrait arriver à l'atténuer. Partant de cette hypothèse qui se reliait si bien à ses précédents travaux, Pasteur essaye de faire vieillir la moelle rabique en la desséchant dans l'air privé d'humidité. Il constate qu'elle perd son activité. Après quatorze jours, le virus est inoffensif aux doses les plus fortes. Entre le point de départ et le point d'arrivée, il y a toute une série de degrés d'atténuation. « Un chien qui reçoit cette moelle de quatorze jours, puis, le lendemain celle de treize jours, puis celle de douze jours, et ainsi de suite jusqu'à la moelle fraîche, ne prend pas la rage, et il est devenu réfractaire contre elle. Inoculé dans l'œil ou dans le cerveau avec le virus le plus fort, il reste bien portant. Il est donc possible de donner, en quinze jours, l'immunité à un animal contre la rage. Or, les hommes mordus par des chiens enragés ne prennent d'ordinaire la rage qu'un mois, et même davantage, après la morsure. Le temps de l'incubation pourra être utilisé pour rendre la personne mordue réfractaire.

On sait le reste. Des chiens inoculés par trépanation, d'autres exposés aux morsures d'animaux enragés furent rendus réfractaires, tandis que des animaux témoins succombaient tous.

On put être autorisé en conscience à essayer le traitement sur l'homme. Quelques insuccès dans des cas spécialement graves ou tardivement traités n'empêchèrent pas la méthode de se répandre.

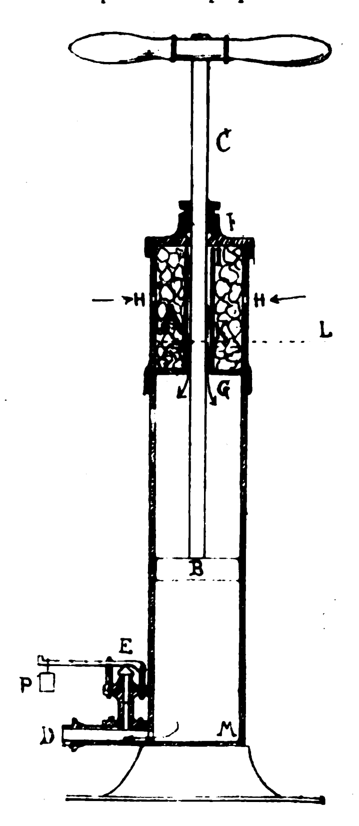
Aujourd'hui, sur les sujets traités, on ne constate pas plus de quatre ou cinq décès sur mille. La rage est une maladie rare; des mesures de police bien appliquées arriveraient à la faire disparaître. Il n'en est pas moins consolant de penser que son remède est trouvé. Cette découverte est la dernière étape suivie par Pasteur dans ses études sur les virus et leur atténuation.

Dr L. M.

NOUVELLE POMPE A AIR

POUR BANDAGES D'AUTOMOBILES ET DE VÉLOCIPÈDES DE M. VIRGILE BEDONI

Tous ceux qui possèdent une bicyclette ou un automobile s'aperçoivent trop rapidement du peu de durée des chambres à air des bandages pneumatiques. Dans un laps de temps plus ou moins long,



Pompe à air pour bandagee de roues, de M. V. Bedoni.

elles perdent leur élasticité, se crevassent, et il es rare que leur durée dépasse deux ans. Le petit tube de gomme des soupapes s'altère même plus rapidement encore, et oblige à des changements très ennuyeux.

Tous les objets de caoutchouc ont ce défaut capital, qui, dans l'espèce, se révèle par les fuites continuelles de l'air comprimé.

M. Virgile Bedoni a cherché à remédier au mal en imaginant une nouvelle pompe destinée à donner aux chambres à air une durée beaucoup plus longue-

et permettant de gonfler les bandages à une pression déterminée par avance; elle a donc cet avantage de rendre le gonflement uniforme pour toutes les roues d'un même véhicule.

M. Hempel a reconnu que l'on obtient une conservation parfaite du caoutchouc en le renfermant sous une cloche où l'on a placé un petit récipient contenant du pétrole.

C'est en utilisant cette remarque que la nouvelle pompe a été conçue; elle est disposée de façon à n'envoyer, dans le bandage en caoutchouc, que de l'air saturé de vapeurs de pétrole.

Voici comment fonctionne l'appareil :

Sur la partie supérieure de la pompe est établi un récipient A, de forme annulaire, qui est traversé dans sa longueur par la tige C du piston B.

La paroi intérieure de ce récipient entoure la tige C, et est, dans sa partie supérieure, percée de nombreuses ouvertures de I à K.

L'espace annulaire est rempli de débris de terre très poreuse, qui peuvent s'introduire en dévissant le couvercle F.

Une série circulaire de trous H H est pratiquée dans la paroi extérieure du récipient A.

Une fois la boîte A remplie de débris poreux, on y verse du pétrole, de façon à ce que le niveau ne dépasse pas la ligne L.

Dans la partie inférieure de la pompe se trouve la soupape à levier E et le tube de sortie D, qui doit se rattacher à la tubulure du bandage.

En abaissant le piston B, on forme le vide audessus, et l'air, appelé par les trous H H, traverse la chambre A; au contact des débris imbibés de pétrole, il se sature de cet hydrocarbure, et, passant par les ouvertures de la paroi I K, il pénètre dans le corps de pompe. Quand le piston B se rapproche du fond, l'espace G M contiendra donc de l'air saturé de vapeurs de pétrole.

En relevant le piston B, cet air pétrolisé, se faisant passage le long du bord flexible du cuir du piston, pénètre dans la partie basse du corps de pompe, d'où il sera chassé dans le pneumatique à gonfler.

La soupape à levier E est semblable aux soupapes de sûreté ordinaires. Son levier a reçu une graduation en kilogrammes par centimètre carré, de façon à permettre de régler le gonflement de 1 à 5 kilogrammes, en déplaçant le poids P sur le levier.

La position de ce poids établie, si, en pompant, on dépasse la pression que l'on s'est fixée, la soupape cède, et on ne peut plus envoyer d'air dans le bandage. On est d'ailleurs prévenu qu'une plus longue manœuvre est inutile, par le sifflement de l'air s'échappant de la soupape.

CE QUE COUTE LA VITESSE DES NAVIRES
LE « FOUR-DAY BOAT »
TRANSATLANTIQUE DE 30 NŒUDS

On lisait récemment dans quelques journaux que l'on allait mettre en chantier un nouveau transatlantique d'une rapidité inconnue jusqu'à présent; il ferait la traversée de l'Atlantique, de l'Amérique du Nord en Europe, en quatre jours. On donnait même son nom, le *Four-day-boat* (le navire de quatre jours).

Si extraordinaire que fût la nouvelle, comme il faut s'attendre à tout et qu'en matière de progrès industriel, un scepticisme absolu ont été au moins imprudent, rien n'autorisait à douter de cette nouvelle tentative. La chose présentant un réel intérêt, nous nous sommes renseignés et nous avons cherché à connaître les moyens mis en œuvre pour tenter cette aventure. Nous avons trouvé, non ce que nous cherchions, mais tout autre chose, de fort intéressant d'ailleurs. La nouvelle en question a été puisée dans les colonnes de notre confrère des États-Unis, le *Scientific american;* mais la traduction de son article a été faite avec une liberté surprenante. L'auteur américain démontre, avec vues et tableaux à l'appui, que l'on ne pourrait construire un transatlantique, filant 30 nœuds (ce qui mettrait New-York à quatre jours de la côte anglaise, que si on arrivait d'abord à un changement radical dans les méthodes actuelles de production et d'utilisation de la vapeur et peut-être aussi dans les modes de propulsion employés. Il faut convenir qu'il y a loin de l'argumentation très sérieuse de notre confrère américain à la nouvelle donnée en France par un premier coupable, et répétée, sans examen, par plusieurs autres. Nous donnerons un court résumé de l'article du *Scientific american;* il est instructif à tous les titres.

Aujourd'hui, les grands paquebots faisant les traversées transatlantiques tendent de plus en plus à se diviser en deux classes : d'une part, les navires très rapides, munis de machines très puissantes, ne pouvant porter que des passagers et la malle, leur coque suffisant à peine à contenir les appareils moteurs, les chaudières et le charbon qui leur est nécessaire; d'une autre part, les navires de grande capacité, mais de vitesse modérée, pouvant prendre de lourds chargements et de nombreux passagers.

Les bâtiments-types dans ces deux classes

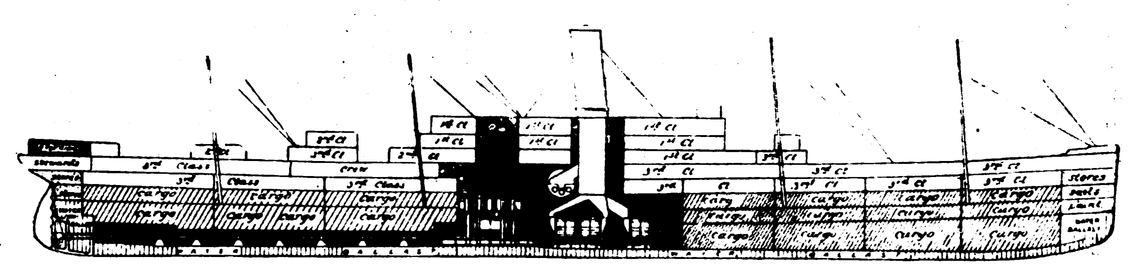
sont actuellement : pour la première, le navire allemand le *Deutschland*, de la Hamburg-American Line, le plus rapide des paquebots à flot, et pour la seconde l'*Ivernia*, navire anglais de la Compagnie Cunard.

L'auteur examine successivement les conditions de ces deux navires, pour arriver à en déduire ce que devrait être un paquebot de 30 nœuds (*four-day-boat*) et pour montrer les difficultés insurmontables que présenteraient sa construction et son utilisation.

L'Ivernia est le type le plus moderne des grands paquebots de vitesse modérée, pouvant prendre un grand chargement et de nombreux passagers. Sa vitesse n'étant que 16,5 nœuds au maximum, les appareils moteurs y prennent relativement peu de place. Sa consommation de charbon n'est que de 100 à 150 tonnes par jour, de telle sorte que des soutes d'une capacité de 1 250 tonnes suffisent largement à toutes les éventualités d'un service transatlantique. Dans ces conditions, l'*Ivernia* peut prendre un chargement de 11 610 tonnes.

La coque étant large et profonde, on a pu, sans inconvénient pour la stabilité, la surcharger de superstructures pour loger les passagers. L'*Ivernia* n'a pas moins de sept ponts superposés; trois de ces étages leur sont consacrés et peuvent loger 160 voyageurs de 1re classe, 200 de 2e classe et 1 600 de 3e classe, soit près de 2 000 en tout.

Un navire de ce genre, ayant des charges de navigation assez modérées, et trouvant des recettes dans le fret de 11 610 tonnes et dans le passage de 2 000 personnes, chacune de ses traversées est amplement rémunératrice; certains voyages ont rapporté net 150 000 francs (recettes 250 000, dépenses 100 000). Dans les traversées vers l'Amérique, le revenu provient surtout du prix des passages, tandis que dans celles vers l'Europe, on le doit principalement au fret.



L'« Ivernia ».

Longueur, 183 mètres. — Déplacement, 21 000 tonnes. — Force des machines, 10 500 chevaux.

Le Deutschland. Ici, les conditions sont tout autres. Le *Deutschland* est, non seulement, le plus rapide et le plus grand des transatlantiques, mais encore celui des navires modernes où, grâce à l'application des perfectionnements les plus récents, la puissance est produite le plus économiquement; c'est un excellent type de comparaison dans la recherche de navires plus rapides encore.

Plus long que l'*Ivernia*, de 27 mètres, plus large de $0^{m},80$, mais moins creux, il ne déplace que 2 000 tonnes de plus, ce qui est dû à la finesse de ses lignes.

Quelques chiffres montreront les sacrifices qu'il a fallu consentir pour obtenir la vitesse que l'on voulait donner à ce grand coureur. On sait, d'ailleurs, que la résistance à la marche d'un navire croît un peu plus vite que les cubes des vitesses; ces chiffres en donnent ici une nouvelle preuve.

Pour passer de la vitesse de $16^{n},5$ de l'*Ivernia* à celle de $23^{n},3$ du nouveau navire, la puissance des machines a dû être portée de 10 500 chevaux à 37 000, et, par suite, la consommation de charbon s'est élevée de 150 tonnes par jour à 572. Les machines, leur approvisionnement de charbon occupent toutes les cales, et tandis que l'*Ivernia* peut prendre plus de 11 000 tonnes de marchandises, c'est à peine si le *Deutschland* pourrait en accepter 500. Par le fait, en pratique, ce navire ne prend guère d'autre marchandise que la malle; il paraît même que le plus gros chargement qu'il ait jamais embarqué n'atteignait pas 10 tonnes.

Pour manœuvrer ce monstre, la machine réclame un personnel de 240 personnes; si on ajoute à ce nombre celui des hommes de l'équipage, on trouve pour le personnel total le chiffre de 550 hommes.

Le revenu donné par un pareil paquebot ne peut provenir que du prix des passages. Or, il prend 450 passagers de 1re classe, 300 de 2e et 300 de 3e, 1 050 en tout.

Il est inutile d'insister sur la dépense formi-



dable qu'entraîne la navigation d'un navire de cette sorte. La seule consommation de charbon, de New-York à Hambourg, traversée qu'il fait en six jours, monte, au prix actuel du charbon, à plus de 150 000 francs; il faut encore y ajouter la dépréciation du navire, l'amortissement du prix de construction, et celui-ci a été de 16 500 000 francs. On conclut de ces chiffres que la traversée moyenne de l'Atlantique coûte à la Compagnie 250 000 francs.

Dans ces conditions, on peut se demander si la spéculation est bonne pour la Compagnie. Par le fait, les derniers mois ont apporté des bénéfices; mais il faut tenir compte de ce fait exceptionnel que l'Expositon de 1900 a déterminé un mouvement inusité de voyageurs, et aussi que l'on ne peut établir de moyenne que sur une période assez longue. Les mois d'hiver sont moins favorables que les mois d'été; les réparations, le passage nécessaire au bassin, immobilisent le navire pendant des mois, et la moyenne générale doit en souffrir. On compte, il est vrai, sur la subvention postale pour combler les déficits possibles. Il faut encore ajouter que, le navire ne donnât-il pas de bénéfices, sa supériorité sur tous les autres, constitue une excellente réclame pour la Compagnie qui le possède dans sa flotte.

Le Four-day ou paquebot de 30 nœuds.

L'examen des deux types que l'on vient de décrire a permis à l'auteur d'aborder l'étude d'un paquebot de 30 nœuds, dans lequel seraient admises les méthodes actuelles en matière de construction navale.

Il est d'abord évident que l'on a atteint dans le *Deutschland* les limites de la vitesse qui peut donner des résultats *palpables* en matière de trafic.

Pour entraîner un navire de cette sorte avec une vitesse de 30 nœuds, il faudrait porter la puissance de ses machines à deux fois et un quart ce qu'elle est aujourd'hui, c'est-à-dire à 83 000 chevaux. De tels appareils ne pourraient être logés dans sa coque. Il est donc évident que pour atteindre 30 nœuds, il faudrait employer un navire plus grand, et on semble alors tomber dans un cercle vicieux, car un navire plus grand demandera nécessairement une puissance plus considérable.

Cependant, il n'en est pas ainsi : l'augmentation de puissance n'est pas, proportionnelle à la grandeur du navire, car, en augmentant la longueur d'un bâtiment, on peut lui donner, en même temps qu'un tonnage plus élevé, des formes beaucoup plus fines et par suite de meilleures qualités de marche.

En partant de cette idée, notre confrère américain a établi le plan de l'énorme navire qui est représenté ci-contre.

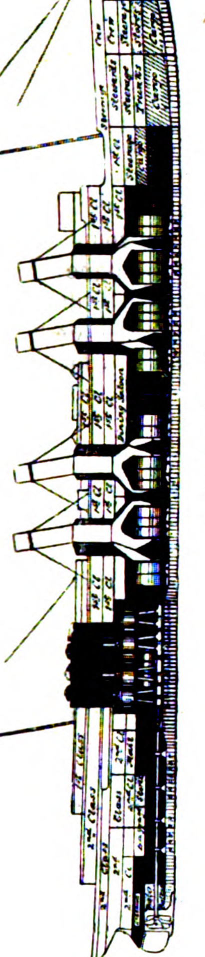
Il aurait 284 mètres de longueur, 26m,50 de bau et plus de 9 mètres de creux; il déplacerait 40 000 tonnes. Pour lui donner une vitesse de 30 nœuds, il faudrait le munir de machines développant 110 000 chevaux. En le supposant muni de trois hélices, l'effort sur chaque arbre serait de 37 000 chevaux, et on peut dire, en passant, qu'il est douteux qu'aucun constructeur soit assez hardi pour assumer les responsabilités d'une pareille tâche. 44 doubles chaudières fourniraient la vapeur au prix de 1710 tonnes de charbon brûlées chaque jour dans leurs 352 foyers; ce serait, par voyage, une dépense de 7 000 tonnes coûtant 350 000 francs. En prenant Hambourg comme tête de ligne et non la côte la plus Ouest de l'Europe, en comptant les dépenses des machines auxiliaires, on devrait, pour naviguer en toute sécurité, embarquer dans les soutes 9 500 tonnes pour chaque traversée de l'Atlantique.

Les plus puissants navires fatiguent quand ils sont soumis aux assauts des grandes lames de l'Océan, et cela en raison de leurs grandes dimensions; le *Four-day-boat*, par sa taille et par sa vitesse, serait plus qu'un autre soumis à ces épreuves, et sa construction devrait être prévue pour le mettre à même d'y résister: l'auteur propose, entre autres consolidations de la coque, une puissante cloison longitudinale s'étendant dans toute la longueur du navire et sur toute la hauteur de la carène.

Ce projet bien étudié, son auteur arrive à cette conclusion, qu'un pareil navire ne sera probablement jamais construit. Il croit qu'on arrivera, un jour peut-être prochain, à la vitesse de 30 nœuds, mais en sortant des errements actuels : en employant des pressions plus élevées, des machines à mouvements plus rapides, des chaudières à circulation et à tirage forcé; des surchauffeurs de vapeur et des réchauffeurs d'eau d'alimentation, etc., etc., contribueront au résultat, en permettant d'alléger le poids des appareils; il est encore possible que l'on arrive à une utilisation économique de turbines analogues à celles de Parsons. Peut-être même, dit-il, pourra-t-on dans cette voie arriver à ces vitesses sur des navires de la dimension du *Deutschland*, en laissant encore à bord la place suffisante pour loger commodément de nombreux passagers. Mais c'est un rêve dont rien encore n'annonce la réalisation.

Ajoutons en terminant qu'un pas va être fait

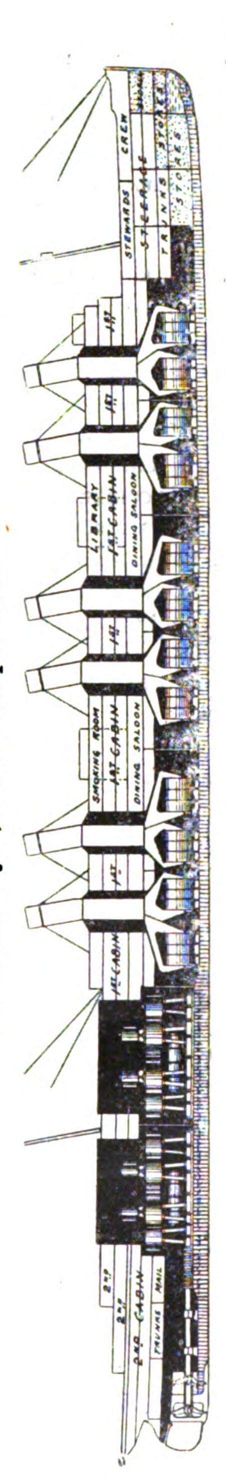




« Deutschland ».

Longueur, 200m25. — Déplacement, 23 000 tonnes. — Force des machines, 37 000 chevaux.

Le « Four-day », transatlantique idéal.



Coupe longitudinale du « Four-day ».

Longueur, 284 mètres. — Déplacement, 40 000 tonnes. — Force des machines, 110 000 chevaux.

dans cette voie; il ne s'agit pas de 30 nœuds, mais modestement de 25.

Le Nord-Deutscher Lloyd, jaloux de l'immense réclame que s'est faite la Hamburg-American Line avec son navire le *Deutschland*, vient de commander à Stettin un navire beaucoup plus grand qui aura une puissance de 38 000 chevaux au lieu de 33 000, et qui devra filer 25 nœuds. Il s'appellera le *Kaiser Wilhelm II*. S'il répond aux espérances des ingénieurs, il fera la traversée d'Amérique en cinq jours; ce sera un *Five-day-boat*. Nous saurons à quoi nous en tenir en 1902.

Encore un mot: beaucoup de personnes s'étonnent des difficultés que l'on trouve à donner cette vitesse de 30 nœuds ($55^{km},1/2$) à un grand navire, lorsqu'il existe nombre de torpilleurs qui l'atteignent aujourd'hui. Qu'il nous suffise de faire remarquer que les torpilleurs portent fort peu de combustible et que leur rayon d'action est des plus restreints; aucun d'eux ne traverserait l'Atlantique, même à petite vitesse. En outre, si l'on conçoit facilement l'arbre d'hélice qui résiste à l'effet de torsion produit par une puissance de 3 000 à 4 000 chevaux, il est plus difficile d'imaginer celui qui résisterait à l'effort de 37 000 chevaux-vapeur, quelles que soient ses dimensions.

Enfin, dans un ordre de considérations plus élevées, il y a à tenir compte de la façon dont se comportent les coques dans l'eau quand les navires atteignent des vitesses considérables. Sur un petit navire, la puissance de propulsion fait sortir la coque de l'eau, et quand la vitesse atteint 25 nœuds environ, la résistance ne croît plus comme les cubes des vitesses successives; or, un de nos meilleurs ingénieurs constructeurs, M. Normand, a démontré qu'un grand navire n'arrive à ces conditions que quand sa vitesse est déjà de 40 nœuds environ. Il faut donc atteindre d'abord 30 nœuds, puis 40, et, après cela, les améliorations au point de vue de la vitesse seront d'une facilité surprenante.

SYLVICULTURE

Deux arbres nouveaux.

Quand je dis, « arbres nouveaux », c'est une manière de parler, une forme de langage. Il ne s'agit point ici de tabler sur les théories à la mode d'adaptation au milieu, de sélection et tout ce qui s'ensuit, et de montrer deux arbres inexistants jusqu'alors, mais tout frais émoulus d'une évolution prise sur le fait.

Les deux arbres dont je veux parler ne sont nouveaux qu'en ce sens qu'ils avaient passé inaperçus ou à peu près jusqu'à ces derniers temps, et que, observés, étudiés par deux savants forestiers, ils ont été par eux signalés depuis peu à l'attention des agronomes et des sylviculteurs.

Il s'agit d'un Chêne de végétation tardive, remarqué en mai 1888 par M. Gilardoni (alors inspecteur des Forêts à Dôle, Jura) (1), pour son aspect hibernal, faisant contraste avec la pleine feuillaison des autres arbres, Chênes ou d'essences diverses, — et d'un Pin de la tribu des Laricios, hôte de quelques-uns de nos départements du Sud-Est.

I

Le Chêne de juin.

Ab Jove principium! Parlons d'abord de l'arbre qui appartient à la famille du roi de nos forêts, du vieux Chêne gaulois.

Le *Chêne de juin*, ainsi nommé parce qu'il n'entre en végétation que dans le cours du sixième mois de l'année, est une variété, ou plutôt une *race* du Chêne pédonculé. Il doit s'appeler botaniquement: *Quercus pedunculata sera* ou *tardissima* (Simonkaï); d'autres l'appellent aussi *tardiflora* (Foldes).

Déjà, en 1877, M. de Beer, conservateur des Forêts à Mâcon, avait fait de cette variété singulière l'objet d'une communication à l'Académie de cette ville. Elle avait été reconnue en Bresse par M. Guenot, alors garde général à Verdun-sur-le-Doubs, qui avait fourni à M. de Beer toutes indications utiles. Le catalogue raisonné des collections qui ont figuré à l'Exposition universelle de 1878 avait bien mentionné ce Chêne à végétation tardive.

Malgré cela l'attention du public forestier ne s'était point arrêtée sur cette particularité intéressante. C'est à M. Gilardoni que revient le mérite d'avoir appelé et fixé cette attention par la publication, il y a quelques années, d'un premier mémoire (2), qui, remarqué à la station de

(1) Aujourd'hui conservateur des Eaux et Forêts à Vesoul (Haute-Saône).

(2) *Le Chêne de juin. Notice sur une variété bressane du Chêne pédonculé.* 1895, Nancy, Berger-Levrault.

M. Fliche, professeur à l'École forestière de Nancy, dans la nouvelle édition qu'il a donnée en 1897 de la classique *Flore forestière* de son prédécesseur, feu A. Mathieu, mentionne notre Chêne comme variété tardive du pédonculé, en s'appuyant précisément sur le rapport de M. de Beer, à l'Académie de Mâcon, et sur le premier mémoire de M. Gilardoni. (Cf. *La Flore forestière* de A. MATHIEU, quatrième éditon, revue par P. FLICHE, 1897, Paris. J.-B. Baillière; Nancy, Jacques.)

recherches forestières de Mariabrunn, en Autriche, et à celle d'Eberswalde, dans le Brandebourg, y fut l'objet d'articles élogieux envoyés aux journaux allemands et provoqua des essais de culture expérimentale concernant cette variété.

Des essais analogues furent pratiqués sur d'autres points, notamment à l'École forestière de Nancy; une conférence fut même faite en 1895, à l'assemblée générale de la Société forestière de Franche-Comté et Belfort sur le Chêne de juin; et M. Gilardoni, par un nouveau mémoire publié en cette année même, a fait connaître les résultats très dignes d'attention réalisés jusqu'à ce jour par ces expériences (1).

Le caractère principal de la variété tardive du Chêne pédonculé, c'est de ne jamais montrer ses fleurs et ses feuilles avant les approches du mois de juin, souvent plus tard, en retard de quatre à six semaines sur l'espèce. Le pédoncule du gland et le pétiole de la feuille du Tardif sont plus allongés que sur le Pédonculé proprement dit.

S'il entre en végétation plus tardivement, il compense ce retard par une croissance beaucoup plus rapide. La tige en est droite, élancée, cylindrique, les branches graciles et rapprochées du tronc.

On le rencontre dans toute la Bresse, même aux environs de Dijon, dans certaines parties de la Meuse, du Cher, du Loir-et-Cher. Mais c'est surtout dans le Jura, arrondissements de Dôle, de Poligny et de Lons-le-Saunier; en Saône-et-Loire, arrondissements de Louhans et de Chalon; dans la Côte-d'Or, entre Seurre, Dijon et la Franche-Comté, qu'on le rencontre en plus grande abondance, tantôt à l'état sporadique, parfois comme essence dominante, plus souvent en mélange, mais en proportion inférieure, avec d'autres essences.

Cette zone, qui, du Sud au Nord, a pour limites extrêmes Saint-Amour (Jura) et Saint-Léger, près de Pontailler (Côte-d'Or), et forme une bande de 100 kilomètres de longueur sur une largeur moyenne de 35, est comprise tout entière dans la catégorie de terrains que les géologues appellent *Alluvions anciennes de la Bresse;* et le Chêne tardif s'y rencontre très principalement dans les marnes et sables du pliocène supérieur. Dans la Meuse, on le trouve à la limite commune du Jurassique et du Crétacé, en terrain argilo-siliceux très frais; en Loir-et-Cher, dans les argiles miocènes (1).

On peut conclure de ces stations naturelles que les sols qui conviennent à notre Chêne sont, indépendamment de leur origine géologique, les sols frais, voire humides, même à base compacte; ce sont du reste ceux que préfère le Chêne pédonculé proprement dit avec lequel son congénère tardif croît ordinairement en mélange. Il serait intéressant d'expérimenter sa culture dans des sols où l'élément calcaire serait en proportion importante.

Le grand avantage que présente cette variété signalée depuis peu à l'attention publique, c'est d'être affranchie de toute atteinte des gelées tardives du printemps, si fréquentes et si funestes à la végétation, précisément sur les fonds plats et les sols humides; par là, les bourgeons dont le développement n'est plus exposé à être entravé, contrarié par les alternatives de gel et de dégel, poursuivent leur évolution normalement et sans encombre; du même coup, elle se trouve soustraite aux atteintes des premières chenilles qui ne trouveraient point à vivre sur des feuilles absentes.

Aussi le Chêne tardif porte-t-il à une grande hauteur un tronc droit, élancé, d'un pourtour quasi-cylindrique, avec une flèche aiguë, une cime étroite, régulière, fournie; celle-ci est donc fort différente de celle de l'espèce, aux branches épaisses, tortueuses, irrégulièrement espacées et laissant souvent pénétrer, jusqu'au sol qu'elles ombragent, les rayons du soleil à travers les larges trouées qu'elles laissent entre elles.

La forêt domaniale de Pourlans, traversée dans sa partie méridionale par la limite des départe-

Il convient d'ajouter que l'existence et le mérite du Chêne tardif avaient été remarqués par un éminent forestier, M. Broilliard, conservateur des Forêts en retraite, qui le signale dans la seconde édition, parue en 1894, de son *Traitement du Bois en France* (Paris et Nancy, Berger-Levrault). Dans une note, au bas de la page 205, il indique les avantages résultant de la floraison tardive de ce Chêne; et dans le texte même de la page 427, il recommande son introduction dans les plaines basses.

(1) *Le Chêne de juin. Notes complémentaires,* par M. Gilardoni, conservateur des Eaux et Forêts. 1900, Nancy, Berger-Levrault.

(1) Depuis que l'attention a été attirée sur le Chêne tardif, on s'est rendu compte qu'il existe aussi sur plusieurs points hors de France : en Bohême, en Hongrie, dans les provinces russes de Kharkow et de Crimée et jusque dans le Caucase. M. Gilardoni fait à ce sujet la curieuse remarque que ces divers pays sont compris entre le 43e et le 50e parallèles et à une altitude moyenne inférieure à 300 mètres, tandis que les alluvions anciennes de la Bresse, principale patrie française de notre Chêne, étant comprises entre 46° et 48° de latitude et 190 et 260 mètres d'altitude, se trouvent dans des conditions climatériques tout à fait analogues.



ments de la Côte-d'Or et de Saône-et-Loire, offre, paraît-il, quelques-uns des plus beaux exemplaires du Chêne de juin. Là, des arbres de moins de cent cinquante ans — ce qui, pour le Chêne, est encore loin de la vieillesse — vous présentent, à hauteur d'homme, une circonférence de $4^m,50$, soit un diamètre de $1^m,40$ à $1^m,50$, avec une longueur de fût propre au service, de 15 à 16 mètres, ce qui suppose pour chacun un volume grume de 11 à 12 mètres cubes (1). Leur aspect rappelle celui de la variété dite *pyramidale* (*Q. Pedunculata fastigiata*), dont ils diffèrent essentiellement cependant, car cette dernière ne présente aucun caractère de retard dans la végétation; et si l'on sème simultanément et en lots séparés des glands de Chêne pyramidal et des glands de Chêne tardif, ces derniers lèveront tous à l'état de jeunes Chênes tardifs, tandis que les premiers donneront indifféremment la variété et l'espèce-type, celle-ci même en plus grand nombre.

Par son fût droit et élancé, par sa ramification régulière dont l'ensemble présente une forme ovoïde allongée, le Chêne de juin défeuillé rappelle le hêtre qui a crû en massif de futaie pleine.

La fructification est plus régulière et plus fréquente sur le Chêne tardif que sur les Chênes pédonculés et rouvres, précisément parce que sa floraison, n'ayant lieu qu'en juin, échappe par là même aux gelées de mai, ce qui permet au gland de se développer normalement.

L'existence d'une race tardive de Chêne que n'atteignent point les gelées printanières si funestes au Chêne pédonculé proprement dit ainsi qu'au Chêne rouvre étant bien établie, il était intéressant de s'assurer si à cette tardiveté correspondrait une allure différente, au cours de l'année, dans la végétation.

M. Gilardoni a mesuré soigneusement, à $1^m,30$ du sol, la circonférence de 18 Chênes pédonculés ordinaires et de 18 Chênes tardifs voisins pendant quatre années de suite, savoir le 6 juin 1894 et vers le milieu de mai de chacune des années 1895 à 1898, et, chaque fois, l'avantage a été pour les Chênes tardifs. Sans entrer dans le détail des opérations, nous dirons seulement que les mensurations du 10 mai 1895 ont permis de constater en moyenne une plus-value d'accroissement de 1,96 % dans la circonférence en faveur des arbres à végétation tardive, et que les mensurations des trois années suivantes ont fait ressortir, comme plus-value en circonférence, du côté tardif, une moyenne de 1,46 %.

Des observations analogues ont été faites non plus seulement sur la circonférence, mais sur la surface des sections successives des mêmes arbres. Sur ceux de l'âge de soixante à soixante-dix ans, la différence en plus pour les Chênes de juin a été de 1,27 %.

Les circonstances n'ont pas permis à M. Gilardoni de poursuivre ses expériences jusqu'à rechercher la différence des volumes; mais il est certain qu'elle doit être plus accentuée, attendu que, à âge égal, les Chênes tardifs ont toujours plus de longueur avec un fût plus cylindrique d'où résulte moins de décroissance dans le diamètre. L'expérience a d'ailleurs été faite à l'étranger par M. Foldes, garde général royal des forêts à Nemet-Palanka (Hongrie), qui a trouvé, sur des arbres de soixante ans, un accroissement de volume de 3 1/2 % en faveur du Chêne de juin.

Il importait aussi de s'assurer si ce Chêne était bien une *race* permanente et non une simple variété rentrant ou pouvant rentrer facilement dans l'espèce à nouvelle génération. Nous avons dit tout à l'heure que les semis de Chêne pyramidal (*Q. fastigiata*) donnaient autant de plants de l'espèce pédonculée commune que de la variété pyramidale, tandis que les glands de Chêne tardif mis en terre reproduisaient invariablement la variété tardive. Les expériences les plus concluantes ont été pratiquées à ce sujet à l'École forestière de Nancy.

Déjà le regretté A. Mathieu y avait jadis effectué des semis de diverses variétés de types d'essences forestières : Chêne pyramidal, hêtre tortillard, frêne parasol. Or, sur 30 glands, 12 seulement reproduisirent la forme pyramidale, les 18 autres avaient donné le type pédonculé commun. Des faînes de hêtre tortillard, les deux cinquièmes seulement avaient donné des plantes conformes, tout le surplus avait reproduit l'espèce; et d'un décalitre de samares de frêne-parasol semées avec soin, il n'était sorti..... pas un seul exemplaire de la variété, rien que le type commun.

En novembre 1896, des glands de Chêne tardif semés en regard de glands de pédonculé commun, provenant les uns et les autres d'une forêt du Jura bressan, furent semés dans le jardin de

(1) On sait que le volume d'une tige d'arbre dépouillée de ses branches s'obtient en multipliant par la longueur de cette tige le carré du diamètre moyen, multiplié lui-même par l'expression 0,785, laquelle n'est autre que $\frac{3,14}{4}$ ou $\frac{1}{4}\pi$. Réduisant le diamètre à hauteur d'homme, de $1^m,40$ ou $1^m,50$, à 1 mètre pour tenir compte de la décroissance — et pour des tiges quasi-cylindriques, ce taux de décroissance est certainement exagéré, — nous aurons pour volume de fûts longs de 15 et de 16 mètres : $0^{m^2},785 \times 15 = 11^{m^3},775$ et $0^{m^2},785 \times 16 = 12^{m^3},560$.

l'École forestière de Nancy par les soins de M. Boppe, alors directeur de cette École, et de M. Fliche, professeur de botanique, successeur de M. Mathieu.

Les jeunes tigelles des deux variétés apparurent simultanément au printemps 1897, sans montrer encore de différence appréciable des unes aux autres. Mais dès l'année suivante, le caractère de la variété tardive s'accusa nettement en opposition à l'espèce; dès le 27 avril, les jeunes plants provenant des glands de celle-ci se couvraient de feuilles naissantes, les autres ne bronchaient pas; le 4 mai, les premiers étaient complètement et abondamment feuillés, et c'est à peine si, au 9 mai, les autres commençaient à montrer leurs bourgeons.

Des expériences analogues et tout aussi concluantes ont été faites, paraît-il, à Bruxelles.

Faut-il voir ici, avec quelques esprits spéculatifs, une application des théories darwiniennes de la sélection naturelle, de la survivance des plus aptes, de la lutte pour la vie?

Laissons d'abord le trop fameux *Struggle for life* qui, dans le règne végétal, ne peut être qu'une expression métaphorique. Pour qu'il y ait lutte au sens propre et exact, il faut qu'il y ait de part et d'autre instinct vital et volonté, ce qui n'est pas le cas pour les plantes. Quant à la sélection et à la survivance des plus aptes, il nous semble qu'il n'est pas besoin d'aller chercher aussi loin l'explication d'un fait bien simple. Les influences climatériques et surtout minéralogiques s'exerçant depuis plusieurs générations plus spécialement sur certains sujets, sans s'exercer également sur tous, ont amené peu à peu une forme spéciale et mieux appropriée qui persiste de génération en génération dans des conditions semblables ou analogues de sol et de climat; mais ces sujets, peut-être, placés dans des conditions différentes, rentreraient peu à peu dans le type primitif. Ainsi le Pin de Riga, par exemple, cette race bien caractérisée dans les pays scandinaves, transportée dans nos climats, rentre à la seconde ou à la troisième génération dans le type du Pin sylvestre commun.

Si la forme tardive du Chêne pédonculé provenait de sélection naturelle ou de survivance des plus aptes, comment se trouverait-elle constamment en mélange avec l'espèce-type? Elle devrait se rencontrer exclusivement, en tant que Chêne, dans les sols et les climats auxquels cet arbre convient tout particulièrement.

On a cherché à reconnaître, par un examen microscopique et approfondi de la structure du bois, si le Chêne de juin ne proviendrait point, par hybridation ou métissage, d'un croisement entre le Pédonculé commun et le Chêne chevelu (*Quercus cerris*) qui se rencontre dans la même zone et dont la végétation retarde d'une quinzaine de jours sur le précédent. Le résultat de ces recherches a été négatif, les légères différences entre le tissu du bois du Chêne de juin et du bois du Pédonculé commun ne trouvent leur explication que dans le retard de l'entrée en végétation du premier. Dans le bois fait de celui-ci, l'on ne trouve nul indice d'une texture intermédiaire entre celle du bois du second et du bois de l'espèce dite chevelue.

Quoi qu'il en soit, la forme tardive du Chêne pédonculé mérite d'être introduite et propagée dans les terres humides ou fortes, sujettes aux gelées printanières, des climats moyens.

(*A suivre.*) C. DE KIRWAN.

CARTHAGE
LA NÉCROPOLE PUNIQUE
VOISINE DE LA COLLINE DE SAINTE-MONIQUE
DEUXIÈME TRIMESTRE DES FOUILLES (1)

6 avril. — Au fond d'un puits, peu profond (environ 6 mètres), belle chambre à deux auges. On y trouve un grand nombre d'ossements pêle-mêle, avec des urnes à queue, une dizaine de lampes puniques et deux grecques, une petite tasse à double anse, deux vases grecs ornés, une petite patère en terre noire, un godet à double anse, un flacon à une anse, une sorte d'étui en terre très fine, forme de poire (haut. $0^m,047$), des coquilles, des morceaux d'œufs d'autruche, du soufre, des débris d'objets en os et en ivoire (manche cannelé, viroles travaillées au tour, ivoire finement découpé), des grains de collier et des amulettes, parmi lesquelles un grand œil d'Osiris.

Comme métal, cette tombe renfermait du fer, du cuivre, de l'argent et jusqu'à de l'or :

Fer. — Une douzaine de clous, une bague sigillaire, une sorte de strigile, dont la partie concave, large de $0^m,045$, mesure de $0^m,15$ à $0^m,16$ de corde, et une plaque de fer de même largeur façonnée en forme de T.

Cuivre. — Amulette, petit anneau, bague sigillaire avec large chaton elliptique, débris de boucle, de miroir, d'œnochoé, clous, dont un à tête dorée, et environ cent monnaies de moyen module (87 comptées et une pelote de plusieurs

(1) Suite, voir p. 653.

réunies ensemble par l'oxydation et pesant 33 grammes). Parmi un si grand nombre de monnaies, il n'y en a pas une seule de grand module.

Argent. — Bague à chaton doré.

Or. — Deux anneaux en or creux formant chaîne et pesant ensemble 7 grammes.

Le même jour, on trouve dans la terre qui recouvre le rocher, debout et faisant face à la mer, une de ces stèles portant l'image d'une femme à la main droite levée. Cette stèle offre cette particularité que la femme est représentée assise (1). De plus, le cartouche dans lequel elle a été sculptée est formé par une ligne brisée dont les extrémités reposent sur une crosse, la volute tournée en dehors (fig. 8) (2).

12 avril. — Au fond d'un puits, chambre dont l'entrée était fermée par quatre petits sarcophages disposés sur deux lignes et surmontés d'une dalle haute d'environ 1m,20, posée debout pour compléter la fermeture de la baie. Un cinquième petit sarcophage avait été trouvé en dehors de la porte.

Cette chambre renfermait une amphore à panse en forme de sac et à fond demi-sphérique, 19 urnes à queue, 20 fioles communes, 12 lampes et leurs patères. Deux de ces dernières, de forme particulière, sont plus fines qu'à l'ordinaire. Une coupe à double oreillon et une lampe grecque plate complétaient, avec une poterie ansée et une petite tasse à double anse, les poteries de cette sépulture.

Parmi les menus objets, il convient de signaler un petit anneau en or, une goupille en argent, deux anneaux de cuivre, des clous, un petit miroir, près de cent monnaies, dont deux seulement de grand module et trois de tout petit module, un anneau sigillaire en fer à large chaton, un objet en ivoire tourné, du soufre, de la matière bleue (1) et quelques amulettes.

13 avril. — Chambre au fond d'un puits.

L'inventaire du mobilier que renfermait cette sépulture a été fait en présence de M. René Millet, résident général de France, et de plusieurs personnes qui l'accompagnaient.

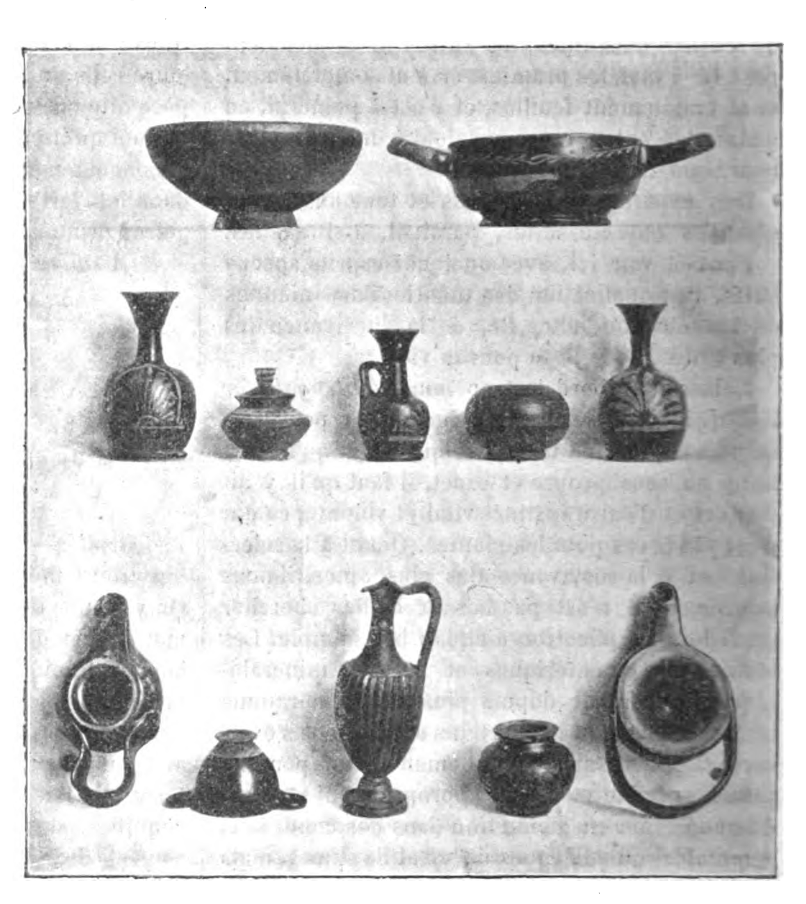


Fig. 7. — **Poteries grecques ou étrusques trouvées dans les tombeaux.**

On retira donc de cette tombe deux urnes à queue, une lampe punique avec sa patère, un miroir oxydé, mais offrant sur le vert-de-gris de ses deux faces une légère couche de matière

(1) Ce détail, nouveau à Carthage, fait remarquer M. Héron de Villefosse, rappelle les figures de femmes du même genre des stèles de Marseille, de Cymé et de Clazomène, stèles également anépigraphes. (*Académie des Inscriptions*, séance du 26 août 1898.)

(2) Un moulage de cette stèle a figuré à l'Exposition universelle de 1900, dans la section tunisienne, ainsi que ceux d'une autre stèle et de l'inscription punique publiées l'une dans le *premier mois* (fig. 23) et l'autre dans le *second* (fig. 7). Nous avons offert ces moulages avec une trentaine d'autres au Musée du Louvre, qui les a acceptés avec empressement. Dans cette série, le tiers des moulages représente des pièces intéressantes provenant des fouilles de la nécropole voisine de Sainte-Monique.

(1) Au musée de Naples, dans la vitrine des drogues ou des terres employées comme peinture, on trouve la même matière, de la même teinte, et également sous forme de boulettes.



bleue, des monnaies, une hachette ou, plus exactement, un rasoir, un masque en pâte de verre, un stylet en ivoire, des clous, enfin une coquille (*Cypræa moneta*) du genre de celles qui sont encore employées sous le nom de *cauris* dans tout l'intérieur de l'Afrique. M. Puget, qui se trouvait parmi les visiteurs, voulut descendre dans le puits funéraire et visita la chambre que nous venions de déblayer.

18 avril. — Jusqu'à présent, les lames de bronze taillées en forme de hachettes sorties de



Fig. 8. — **Stèle carthaginoise.**

la nécropole voisine de Sainte-Monique sont toutes plus grandes que celles que nous avions trouvées dans la nécropole plus ancienne de Douïmès. Mais, aujourd'hui, il en sort d'une tombe une excessivement petite. Sa lame ne mesure que 0^{m},025 de longueur. Sa longueur totale n'atteint pas 0^{m},05.

19 avril. — Plusieurs membres de la famille Abel Couvreux, de Paris, visitent notre chantier de fouilles. Ils arrivent à la nécropole juste au moment où l'on vient de déblayer deux chambres funéraires. Chacune de ces chambres est située au fond d'un puits.

Le mobilier de l'une et de l'autre se compose, comme d'ordinaire, d'urnes à queue, de lampes puniques avec leur patère, de lampes grecques, de fioles communes, de monnaies de bronze, de petits anneaux de même métal. On y recueille aussi du soufre et un morceau de cette matière bleue granuleuse que j'ai déjà plusieurs fois signalée.

Parmi les pièces dignes de remarque, je citerai un vase haut de 0^{m},37, à fond plat, façonné en forme de tonnelet avec deux anses, et orné de lignes rouges disposées en cercles horizontaux; des fragments d'un grand vase grec en terre noire à panse côtelée avec personnage en relief.

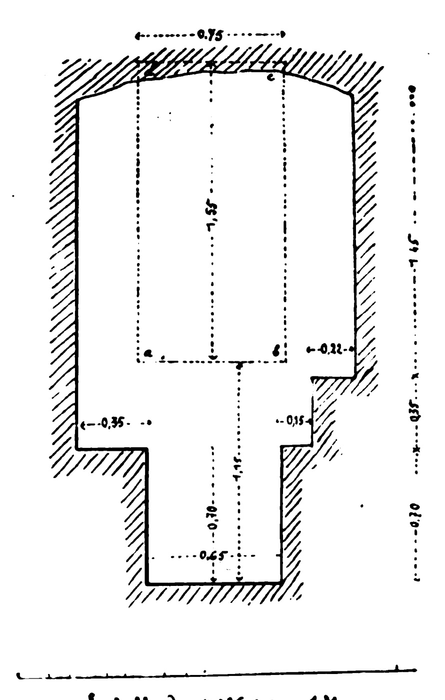


Fig. 9. — **Chambre funéraire.**

(Coupe verticale).

(Les pointillés *a b c d* indiquent l'entrée du tombeau.)

Sur un débris, on reconnaît un personnage armé d'un bouclier, le bras droit levé au-dessus de sa tête, se défendant contre un aigle ou un serpent à tête d'oiseau qui se dresse devant lui, ce qui fait penser à Cadmus combattant le dragon.

Ce héros de la fable, fils d'Agénor, roi de Phénicie (1), passa, dit-on, en Europe avec les Phéniciens. On rapporte aussi, d'autre part, qu'il fut simplement le cuisinier d'un des rois de Sidon. C'est à Cadmus que l'on attribue l'introduction en Grèce de l'alphabet phénicien. Il n'est donc pas étrange qu'un Carthaginois ait eu plaisir à posséder un vase sur lequel était représenté ce per-

(1) Vers 1500 av. J.-C.

sonnage, une des gloires de sa patrie d'origine.

Le jeune Mané Couvreux et M. Taillart descendent dans un des puits et visitent la chambre funéraire. Celle-ci est une grande cellule à deux auges creusées dans le roc, l'une beaucoup plus profonde que l'autre, comme nous l'avions déjà constaté dans quelques chambres de cette nécropole. (*Voir la coupe verticale ci-jointe, fig.* 12.)



Fig. 10. — **Sur le chemin des fouilles.**

De cette chambre était sorti un coffret de pierre, encore fermé de son couvercle.

Mme Abel Couvreux, qui, pour me faciliter mes fouilles, me faisait don, il y a quelques années, d'un Decauville, rails et wagons, fut invitée à ouvrir l'ossuaire.

Le petit sarcophage ne renfermait que des ossements brûlés et brisés, sans accompagnement

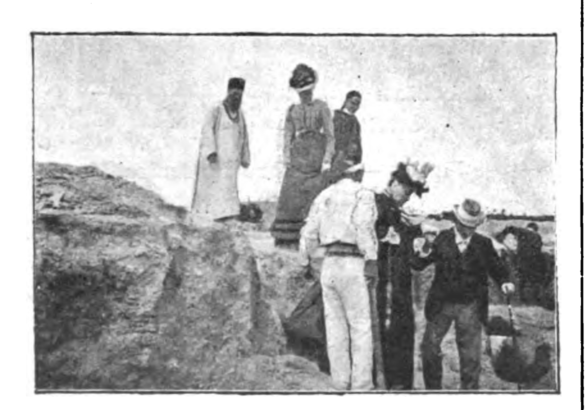


Fig. 11. — **Une visite aux fouilles de la Nécropole.**

d'aucun objet, pas même de la moindre amulette.

Cette chambre funéraire était la cinquième que nous avions reconnue parmi les premières dès le début des fouilles, lorsque nous avions exploré immédiatement l'un après l'autre quatre caveaux situés au même niveau, mais au fond de puits

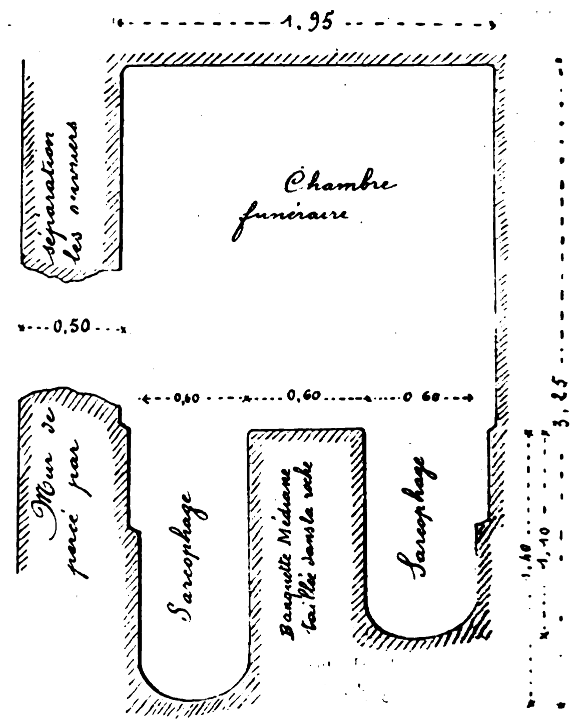


Fig. 12. — **Coupe verticale d'une chambre funéraire. Levé du R. P. Classe, des Pères Blancs.**

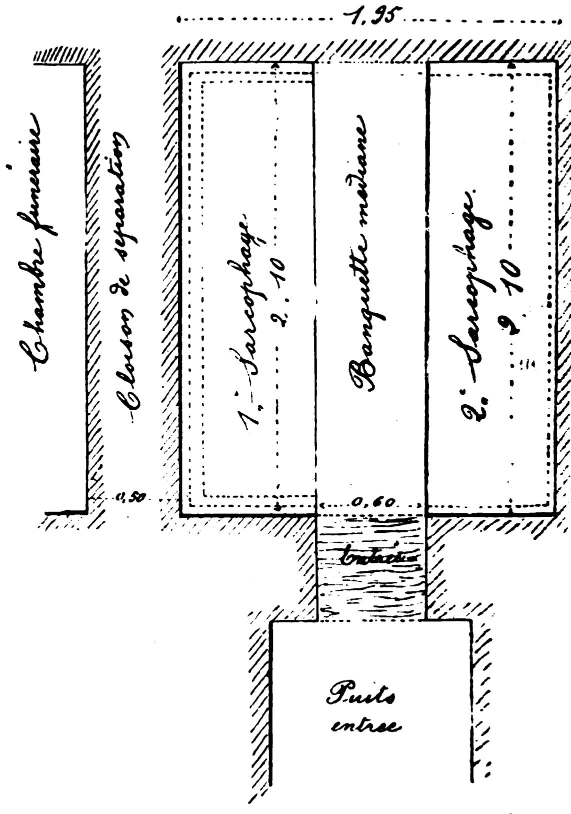


Fig. 13. — **Coupe horizontale d'une chambre funéraire. Levé du R. P. Classe, des Pères Blancs.**

différents. Il nous avait suffi de traverser l'étroite épaisseur de rocher qui les séparait pour les visiter et les déblayer à la file (1).

Nous figurons la coupe horizontale d'une de ces chambres (*Fig. 13*).

(*A suivre.*) R. P. Delattre,
des Pères Blancs.

DÉCLIN RAPIDE DES PHÉNOMÈNES GEYSÉRIENS

DANS LE PARC NATIONAL DE YELLOWSTONE

Le parc de Yellowstone, contrée unique, où la nature s'est plu à entasser ses merveilles sous les formes les plus variées, devait une partie de sa réputation aux phénomènes geysériens qui se manifestaient là sur une échelle grandiose et surpassaient même ceux d'Islande, non seulement par le nombre des bouches qui, d'après Dana, dépasse 10 000, mais aussi par leur importance. Or, ils seraient en voie de décroissance rapide, d'après M. E.-H. Barbour, qui a consigné ses observations dans les *Proceedings of the American Association for the advancement of science* (48th meeting Columbus-Ohio, 1899).

D'après cet auteur, pour tous ceux qui visitent fréquemment le parc, les changements sont non seulement frappants, mais aussi rapides qu'alarmants. M. E.-H. Barbour n'a pas fait de mesures, mais, d'après ses impressions, il se croit en mesure d'affirmer que si la diminution d'activité geysérienne, qui a déjà été notée depuis quatre ans, se continue encore régulièrement pendant huit à dix ans, ces imposantes manifestations de l'activité interne, qui impressionnent autant le touriste que le géologue, auront disparu.

Ce déclin se manifeste aussi bien sur les geysers proprement dits, que sur les volcans de boue, sources thermales, souffleurs, etc., dont la plupart sont éteints depuis quatre ans. En particulier, les sources chaudes de la célèbre grotte du *Mammouth* ne sont plus guère que le dixième de ce qu'elles étaient jadis. Depuis 1895, la cascade de la *Minerva terrace* n'existe plus; celles de *Pulpit terrace* et de *Jupiter terrace* ont beaucoup perdu de leur importance, ainsi que le *Narrow gauge* (2).

La *montagne ronflante* est devenue silencieuse, quoiqu'elle émette encore de la vapeur. Dans le bassin geysérien de *Norris*, le *Black Growler* est moins actif, tandis que dans le bassin de Lamer, le geyser appelé *Splendid Fountain* est éteint; mais, à vrai dire, il s'en est formé à côté un petit qui a été baptisé *the Dewey*. Dans le bassin supérieur, le *Giant Paint-Pot* a beaucoup diminué et est à moitié mort. Beaucoup d'autres ont subi une réduction plus ou moins considérable; parmi eux, il faut citer le *Splendid Geyser* et le *Bee Hive*, dont les reproductions sont dans tous les traités (Dana, Neumayr, etc.). Le *Grand Geyser* qui, autrefois, jouait chaque jour, n'a plus que des éruptions irrégulières, environ trois fois par saison. La *Cascade*, qui se produisait à peu près tous les quarts d'heure, ne joue plus qu'une fois par jour.

En somme, l'impression de tous ceux qui fréquentent le parc est que les changements sont sérieux et bien plus rapides qu'on ne le croit généralement. Aussi l'auteur engage-t-il vivement tous les géologues qui ont l'intention de visiter le Yellowstone Park de ne pas remettre leur voyage à plus tard!

L. Pervinquière.

(1) V. *Premier mois*, 8-13 janvier.

(2) Orifice étroit par lequel s'échappait une grande quantité de vapeur.

MONNAIES OBSIDIONALES

Un journal de science vulgarisée (1) donnait ces jours derniers un article fort intéressant sur la monnaie obsidionale de Mafeking. Le colonel Baden-Powel, à bout de ressources pécuniaires, imagina d'appeler à son aide la photographie pour la fabrication de banknotes spéciales, valables durant le siège seulement. On eut recours au procédé dit « au ferro-prussiate ». Nous ne suivrons pas plus loin l'auteur de l'article (2), nous contentant de signaler que leur fabrication même n'était pas sans danger, puisqu'une balle ennemie vint briser un des clichés pendant le cours de l'impression, et que deux autres pénétrèrent dans le laboratoire du photographe.

Il nous a paru, à ce propos, d'un certain intérêt de retracer en quelques lignes l'histoire des monnaies obsidionales. Lorsqu'un chef d'armée ou un gouverneur en était réduit à ne plus avoir de numéraire dans ses caisses, il faisait frapper des monnaies de convention, avec cette clause absolue, qu'une fois la guerre finie, on les rembourserait en bel et bon or, à simple présentation. Ces sortes de pièces de monnaie, si l'on nous

(1) *La Vie scientifique.*

(2) M. A. Regner.



passe cette expression impropre, n'étaient autre chose que des méreaux. Quant à leur substance, elle variait à l'infini. Nous venons d'en voir en papier (banknotes de Mafeking), nous en trouverons d'autres en cuivre, en étain, en plomb et même en cuir. Témoin celles dont la ville d'Arras se servit durant un siège qu'elle soutint contre les Anglais; en cuir aussi, celle dont usa l'empereur Frédéric II durant la guerre contre les Italiens, de 1241 à 1247. Budeluis, qui nous parle de ces dernières, nous dit qu'elles portaient au recto l'effigie de l'empereur et au verso un aigle. C'est en plomb que le commandeur de Chantereine fit faire les siennes, tandis qu'il tenait ferme dans Saint-Omer l'étendard de Marie de Bourgogne. Quant à leur forme, nous n'en parlerons même pas, car elle variait encore plus, s'il est possible : rondes, carrées, octogones ou même prises au hasard, comme, par exemple, lorsqu'on découpait l'empreinte du cachet du gouverneur, empreinte faite sur la cire dans le même but de servir de monnaie.

Mais les plus anciennes monnaies de ce genre, connues autrement que par les relations des historiens, sont celles de la ville de Leyde : ces méreaux furent frappés lors du siège de cette ville, en 1474. De là, nous passons au XVIe siècle, et, à ce moment, comme d'ailleurs jusqu'au XVIIIe, nous en trouverons en abondance : ce seront celles de Pavie et de Crémone, assiégées par François Ier en 1524 et 1526; celle de Vienne, en 1529, assiégée par Soliman II; celle de Kampen (Hollande), frappée en 1578 et portant ces mots : *extremum subsidium;* au XVIIe siècle, nous voyons le marquis de Surville, gouverneur de Tournay, faire fondre sa vaisselle d'argent pour en fabriquer des méreaux, et, curieuse innovation, les marquer à son effigie : c'est d'ailleurs le seul exemple connu d'une effigie de gouverneur sur une monnaie. Plus près de nous enfin nous trouverions celles du siège de Mayence en 1793, de Barcelone en 1809, d'Anvers en 1814, et de Strasbourg, en 1814 également.

Nous pourrions prolonger cette liste, mais nous pensons que ces quelques exemples de monnaies obsidionales suffiront, renvoyant ceux que la question intéresserait plus spécialement à l'ouvrage de M. Michelet d'Ennery (fin du XVIIIe siècle), et dans lequel l'auteur nous signale plus de 323 pièces allant presque sans interruption de François Ier à l'année 1762, ainsi qu'aux travaux numismatiques de M. de Fontenay. C'est ce dernier qui nous a servi de guide pour cette courte étude.

Vte G. DE LEUSSE.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 19 NOVEMBRE

PRÉSIDENCE DE M. MAURICE LÉVY.

Élections. — M. JOSEPH HOOKER a été élu associé étranger en remplacement de feu M. Bunsen, par 49 suffrages sur 51 exprimés.

M. KLEIN a été élu correspondant pour la section de minéralogie par l'unanimité des 45 suffrages exprimés.

Note sur les planètes télescopiques. — M. DE FREYCINET, continuant ses études sur la genèse des planètes télescopiques, donne une très intéressante communication, sur laquelle le *Cosmos* reviendra dans un prochain numéro; nous n'indiquerons, ici, que ses principales conclusions.

Les 428 astéroïdes étudiés paraissent se rattacher à 8 anneaux indépendants qui auraient chacun, avant de se rompre, tourné tout d'une pièce autour du Soleil, comme un solide géométrique.

Ces anneaux, dont l'épaisseur moyenne est de 0m,274, sont séparés les uns des autres par des espaces vides concentriques au Soleil, comme les anneaux eux-mêmes.

Ils satisfont à trois conditions que l'analyse impose comme conséquences de l'hypothèse adoptée au sujet de leur mode de formation :

1° Leur épaisseur moyenne est égale, à 6 millimètres près, à l'épaisseur théorique 0m,278;

2° Leur épaisseur individuelle diffère très peu de celle qui se déduit de la formule générale;

3° Dans chaque anneau, l'excentricité moyenne des planètes situées dans la moitié inférieure est plus grande que l'excentricité moyenne des planètes situées dans la partie supérieure.

Enfin, ce qui tend à démontrer la pluralité des anneaux, l'excentricité moyenne des planètes situées dans la partie inférieure d'un anneau est plus grande que l'excentricité moyenne des planètes situées dans la moitié supérieure de l'anneau contigu.

L'observation des Léonides. — M. JANSSEN rend compte des observations des Léonides, qui ont été faites les 13, 14 et 15 de ce mois.

Les observations aérostatiques n'ont à peu près rien donné. Dans la première ascension, le ballon est resté entre deux couches de nuages, la plus élevée étant à 4000 mètres, altitude que le ballon ne pouvait atteindre.

Dans la seconde, on put voir deux Léonides au début de la course; mais le reste du voyage eut lieu dans la brume, sous des nuages de l'altitude précitée.

Quant à la troisième, elle fut empêchée par le mauvais temps.

M. Janssen en tire cette première conclusion que les aérostats destinés aux observations astronomiques doivent être conçus de façon à pouvoir atteindre les hautes altitudes.

Des observations faites dans les diverses parties du globe, et dont on connaît le résultat par le télégraphe, il résulte que l'apparition de 1900 a été à peu près nulle, et l'on en doit conclure que l'essaim qui a fourni de si abondantes apparitions en 1799, 1833 et 1866 (ce dernier déjà moins important) a subi des perturbations planétaires qui l'ont empêché de pénétrer dans notre atmo-

sphère. Il est vrai que, en beaucoup de points, l'observation a été rendue fort difficile et quelquefois impossible par l'état du ciel. Les lieux où il a été vu le plus grand nombre de météores sont : le Schneeberg, 30, le 14 novembre; San-José (Californie), 20 par heure, le 15 au matin.

Un nouvel analyseur à pénombres. — M. Macé de Lépinay présente un nouvel analyseur à pénombres, construit par M. Jobin, sur ses indications. Il permet l'emploi d'une radiation simple quelconque; il conserve toute sa sensibilité en lumière convergente; il forme un tout indépendant. Ces résultats sont obtenus en employant comme appareil producteur des pénombres un quartz mince à deux rotations, formé de deux lames prismatiques de quartz, de rotations inverses, d'angles sensiblement égaux et petits. L'emploi de cette méthode suppose l'identité des propriétés optiques de divers quartz. Il semble bien qu'il en soit ainsi, du moins au degré d'exactitude nécessaire, à en juger par la concordance des mesures effectuées, sur trois échantillons de quartz de provenances différentes.

Combinaison directe de l'azote avec les métaux du groupe des terres rares. — M. Maquenne a décrit une expérience de cours fort élégante, qui permet de mettre facilement en évidence la fixation directe de l'azote par les métaux alcalino-terreux. M. Camille Matignon a utilisé cette expérience en la généralisant pour étudier qualitativement, d'une façon méthodique, l'action de certains corps gazeux sur des métaux difficiles à se procurer l'état libre ou non encore isolés. Il s'occupe aujourd'hui de l'azote. Ses recherches le conduisent aux conclusions suivantes :

L'azote s'unit directement et rapidement aux métaux suivants, appartenant au groupe des terres rares : thorium, cérium, lanthane, praséodyme, néodyme, samarium. — L'argon ne se combine pas rapidement aux mêmes métaux, à la température des expériences. — Le magnésium réduit les oxydes de praséodyme, de néodyme, de samarium. — La chaleur de formation des oxydes de thorium et de cérium est supérieure à celle des autres oxydes; l'oxyde de samarium paraît être le moins exothermique.

Relation entre la constitution chimique des colorants du triphénylméthane et les spectres d'absorption de leurs solutions aqueuses. — Les recherches de M. P. Lemoult l'ont conduit à des résultats qu'il réunit dans l'énoncé suivant :

Les colorants du triphénylméthane, qui ont, comme c'est le cas général, au moins deux atomes d'azote tertiaire en para du carbone central, donnent en solution aqueuse un spectre d'absorption possédant une bande lumineuse rouge; à raison d'une molécule gramme dans 1 000 litres d'eau et sous l'épaisseur de 6 millimètres, le milieu de cette bande occupe une position invariable (longueur d'onde, 6860 environ) pour ceux d'entre eux qui n'ont pas plus de ces deux atomes d'azote tertiaire et une position invariable, mais différente (longueur d'onde, 6 665 environ), pour ceux qui ont un troisième azote tertiaire.

Cryoscopie de la sueur de l'homme sain. — Au cours de recherches sur la toxicité de la sueur, M. Ardin-Delteil a été conduit à se demander quel est le point de solidification de ce liquide; ne trouvant ce renseignement dans aucun auteur, il a entrepris une série d'expériences pour arriver à en déterminer la valeur. Elles l'ont conduit aux conclusions suivantes : 1° le point de congélation moyen de la sueur de l'homme sain est de 0°237; 2° il oscille, suivant les individus, entre — 0°08, chiffre minimum, et — 0°46, chiffre maximum; 3° les oscillations tiennent, en majeure partie, aux variations de la quantité de chlorure de sodium contenue dans la sueur.

Les expériences ont eu lieu sur des volumes de sueur de 100 centimètres cubes, recueillie au moyen d'une étuve sèche; on est en droit de se demander si ces sueurs provoquées et abondantes sont complètement identiques à la sueur se produisant spontanément.

Sur quelques applications de la Géométrie non euclidienne. Note de M. Servant. — Les séries absolument sommables, les séries (M) et le prolongement analytique. Note de M. Émile Borel. — Sur les propriétés électrocapillaires des mélanges et la viscosité électrocapillaire. Note de M. Gouy. — M. Tsvett a pu isoler une chlorophylline bleue, qui avait été entrevue déjà par M. Sorby et M. A. Gautier; mais les méthodes de ces savants ne leur avaient pas permis de la séparer de la phyllocyanine de Frémy. — Sur la formation des feuillets et l'organogénie de *Sclerostomum equinum* Duj. Note de M. A. Conte. — Sur l'exosmose de diastases par les plantules. Note de M. Jules Laurent, qui a reconnu que, pendant la germination, les graines peuvent répandre autour d'elles une partie des diastases nécessaires à la digestion de leurs réserves et utiliser ainsi certaines matières organiques insolubles, comme l'amidon, qui peuvent se trouver à leur portée. — Origine de l'argile ocreuse caractéristique du diluvium rouge. Note de M. Stanislas Meunier. — M. Poincaré indique un moyen graphique, permettant, à l'aide de transparents, de combiner les effets de la révolution synodique avec ceux de la rotation terrestre.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES (1)

Zoologie, anatomie et physiologie.

Recherches sur la faune aquatique dans les Pyrénées. — M. Émile Belloc expose le résultat de ses recherches sur la faune aquatique dans les Pyrénées. Parmi les salmonides, la *Trutta fario* est l'espèce la plus répandue et même la seule que l'on trouve dans les lacs des Pyrénées.

Certains bassins de la zone élevée, tel que le lac de Caïllaouas, par exemple, situé à 2 163 mètres d'altitude, donnent asile à des truites qui atteignent jusqu'à 1 mètre de longueur. M. Belloc cite un sujet pêché l'an dernier dans ce lac, dont la carcasse osseuse mesurait 80 centimètres de longueur. Au moment de la pêche, ce salmonide pesait environ 8 kilogrammes.

Les poissons de cette taille sont rares, fort heureusement, car ce sont des destructeurs de premier ordre. Au moment où celui-ci a été capturé, on a trouvé dans son estomac deux truites mesurant chacune de 28 à 30 centimètres de longueur.

Les Salamandres et les Batraciens abondent dans les 2 lacs de la région moyenne. Quelques mollusques : *Limnaea limosa*, *Ancyclus fluviatilis*, *Pisidium casertanum*, etc., ainsi qu'un grand nombre d'espèces de Copé-

(1) Suite, voir p. 665.



podes, de *Cladocères*, de *Rotifères*, de *Protozoaires*, etc., pullulent également dans les eaux pyrénéennes.

La zymase peptique intracellulaire des embryons jeunes. — En fixant par l'alcool absolu l'embryon jeune de rainette (*R. temporaria*) au moment où les macromères ne forment plus qu'un bouchon blanc dans l'aire du blastopore, ou le blastoderme de poulet de vingt-quatre heures, ou la partie extravasculaire de celui-ci; après trois jours, M. Marius Hartóg, professeur au Queens collège de Cork, a obtenu, il y a trois ans, un extrait glycérinique donnant avec excès d'alcool absolu, un précipité zymase de nature peptique. Cette zymase est très fugace; en différant les opérations successives, on risque d'obtenir des résultats négatifs.

Cette année, l'auteur a répété ses expériences sur les objets mêmes qu'il avait traités avec l'eau thymolée ou chloroformée. Additionné d'acide chlorhydrique et tenu quelques heures à la température de 35 à 40°, le liquide contient de l'albumose ou du peptone, reconnaissable à la réaction de Piotrowski et provenant de la digestion des granules vitellines intercellulaires. Un corps réducteur accompagne quelquefois ces produits de digestion peptique. Cette découverte met d'accord la physiologie animale et la physiologie végétale, qui avait reconnu que partout où le protoplasma utilise des produits de réserve, il le fait, non pas directement, mais par la sécrétion préalable d'une zymase qu'on peut extraire et qui fera sa besogne dans la cellule même morte, *in vitro*.

La division multiple (sporulation, segmentation) s'explique par les faits cités : il doit se former, à un moment donné dans une cellule gorgée de réserves une zymase qui permettra au protoplasme de s'accroître aux frais des réserves; par conséquent, le protoplasma éprouve le besoin d'augmenter au fur et à mesure sa surface en se divisant, suivant la loi de Spencer-Leuckart.

Moyens employés par les insectes pour se défendre contre leurs ennemis, par M. S. Jourdain, ancien professeur à l'Université de Nancy. En dehors des moyens ordinaires consistant à fuir, à se cacher, certains insectes produisent des sécrétions, voire même des gaz détonants, ou se recouvrent de matières répugnantes propres à dégoûter leurs ennemis. On a fait, ces dernières années, jouer un rôle d'une importance exagérée dans cet ordre des idées au mimétisme, qui est une chose toute relative : dans un grand nombre de cas, il y aura mimétisme pour l'homme, mais non pour les animaux qui s'aident, en particulier, de l'odorat, sens très obtus chez l'homme.

On a voulu voir dans la contraction des membres qui se produit quand l'animal passe à cet état un acte de volonté, un stratagème; l'auteur croit qu'on est plutôt en présence d'une abolition de mouvements et d'une contraction rentrant dans l'ordre des phénomènes cataleptiques.

Certains articulés à pattes longues emploient un moyen singulier qui parait avoir échappé aux observateurs. Chez les *Pholcus*, les *Phalangium* et divers Diptères Culicides, on voit exécuter sur place des mouvements alternatifs de flexion et d'extension des membres, tellement rapides qu'ils ne donnent plus à l'œil que la sensation d'une image confuse et indistincte. Diverses araignées, en particulier les Pholcus, atteignent le même résultat en se suspendant à leurs toiles et en imprimant au corps un mouvement de pendule conique d'une rapidité déconcertante.

Intelligence des Batraciens. — Les crapauds, grenouilles, salamandres sont des animaux non seulement utiles, mais encore doués d'une certaine intelligence. On peut apprivoiser le crapaud. Un naturaliste anglais raconte l'histoire de celui qui, vivant dans une maison depuis de longues années, venait aux heures du repas trouver les habitants du logis. Un autre fait, que rapporte M. S. Jourdain, est plus curieux et plus convaincant : Pendant les guerres du premier Empire, alors qu'en 1809 il se trouvait en Autriche, le lieutenant-colonel Chassay, dont ont parlé Frédéric Cuvier et Geoffroy-Saint-Hilaire à propos d'un loup qu'il avait apprivoisé et qui mourut à la ménagerie du Muséum, avait rendu deux crapauds tellement familiers qu'ils le suivaient dans ses promenades; s'il s'asseyait, ils s'installaient sur ses pieds : le plus gros crapaud sur le pied droit. Un soir qu'il s'était assoupi dans cette position, la tête appuyée sur sa canne, il fut réveillé par les mouvements insolites de ses compagnons : à peu de distance, il aperçut un individu de mauvaise mine qu'il mit en fuite en le menaçant de son bâton. Le soir même, un individu embusqué blessait un officier français d'un coup de pistolet · « J'ai toujours soupçonné, dit M. Chassay (*Notice sur quelques animaux apprivoisés*, 1830), que mes deux crapauds m'avaient sauvé la vie. L'auteur a conservé pendant longtemps des salamandres terrestres qui venaient prendre des vers de terre dans sa main. Une rainette verte, qu'il garda pendant dix années, happait volontiers les mouches qu'il lui tendait et, chose bien plus curieuse, reconnaissait ces insectes dessinés sur le papier : présentés à travers les parois du bocal où elle vivait, elle se précipitait pour les avaler comme elle l'aurait fait pour un animal vivant.

Citons encore les travaux suivants : *L'eau de mer milieu organique.* Constance du *milieu marin originel, comme milieu vital* à travers la série animale, par M. René Quinton, dont l'auteur tire 1° la loi suivante : La vie animale, apparue à l'état de cellule dans les mers, a maintenu, à travers toute la série évolutive, les cellules constituant les organismes dans un milieu marin; 2° une conception nouvelle de l'organisme; un organisme, si élevé que soit le rang qu'il occupe dans l'échelle animale, est une colonie de cellules marines.

Les Sphéromiens des cavernes et l'origine de la *faune souterraine*, par M. Armand Viré, attaché au Muséum.

Géographie.

Cette section avait été organisée par le prince Roland Bonaparte, avec le dévouement et la compétence qu'il apporte aux œuvres scientifiques auxquelles il collabore. En deuil, par suite de l'assassinat du roi d'Italie, le prince a dû, au dernier moment, remettre la présidence au vice-président, M. le baron Étienne Hulot, secrétaire général de la Société de géographie.

Un établissement français aux Seychelles au XVIII° siècle. M. Fauvel fait l'historique des premiers essais de colonisation dans ces iles (1772-1780). Brayer du Barré, originaire de Normandie, armateur de l'Ile-de-France, se fixa dans l'île aux Cerfs, puis à Mahé, n'ayant que des ressources médiocres; bientôt criblé de dettes, il devint l'objet de plaintes adressées aux gouverneurs des iles de France et Bourbon, qui avaient sous leur dépendance les Seychelles; en 1779, il sombra. Un autre établissement avait été fondé en 1774 par le gouvernement français à Mahé pour y introduire secrètement la culture des canelliers, girofliers, muscadiers, et des poivriers. Ces

arbres à épices avaient été plantés dans le Jardin du Roi, près de l'anse royale. Mais un navire français sans pavillon s'étant montré, M. de Romainville, gouverneur de l'archipel, le prit pour un navire anglais; pour empêcher, suivant les instructions officielles qu'il avait reçues, les précieuses plantations de tomber entre les mains de l'ennemi, il les fit incendier. Ce jardin du roi, cédé à un particulier, fut négligé par lui.

Un nommé Hangard avait succédé à Brayer du Barré à Sainte-Anne et à Mahé: ses essais furent également infructueux.

En 1778, le roi de France se décida enfin à ne plus soutenir par des subventions ces établissements et prit la résolution de coloniser officiellement l'archipel des Seychelles.

Cet historique est fait d'après des documents inédits découverts par l'auteur dans les archives des ministères des Colonies, des Affaires étrangères et de la Marine.

Expansion maritime allemande. — M. Blondel. « Maintenant que notre industrie a grandi, disait en 1892 le chancelier de Caprivi, il faut nous occuper, avant tout, de trouver des débouchés, et il faut distinguer suivant qu'il s'agit de l'Europe ou des pays d'outre-mer. La véritable politique, à l'égard de ces derniers, est celle qui consiste à obtenir, dans les meilleures conditions, les matières premières en échange de nos produits manufacturés. » On peut dater de là les efforts faits par l'Allemagne, pays jadis essentiellement continental, pour étendre de plus en plus sa flotte de commerce. M. Blondel rapporte encore les conseils de l'économiste Frédéric List, qui se terminent par cette phrase : « Une nation sans vaisseaux se réduit au rang d'ilote et de valet dans l'humanité. » Conseils qu'on prendrait pour un commentaire anticipé de la phrase prononcée par Guillaume II en inaugurant le port franc de Stettin : « Notre avenir est sur l'eau ».

D'après le *Bureau Veritas*, le tonnage de la marine marchande s'est, de 1871 à 1897, augmenté (pour les vapeurs de plus de 100 tonnes et les voiliers de plus de 50 tonnes) de 250 %, alors que pour le monde entier le même accroissement n'a été que de 138 %. Le nombre des vapeurs a passé de 147 (jaugeant 81 994 tonnes) à 1 126 (jaugeant 889 960 tonnes). Le commerce maritime de l'Allemagne forme aujourd'hui plus des 2/3 de tout son commerce extérieur. On ne fabriquait guère de navires en Allemagne jadis (on les achetait en Angleterre). On y compte nombre de grands chantiers aujourd'hui. En 1898, alors que la France construisait 41 navires (53 483 tonnes), l'Allemagne construisait 83 navires (136 186 tonnes). L'importation par voie de mer depuis quinze ans a augmenté de 103 % pour les pays d'outre-mer, de 90 % pour les pays européens. L'importation par voie de terre seulement de 15 %.

Le développement des Compagnies de navigation est frappant : le Norddeutscher Lloyd a 26 lignes de navigation, 95 grands vapeurs, 141 plus petits, 488 000 tonnes de registre. C'est la Compagnie la plus importante qui existe.

La ligne *Hamburg-Amerika* a 85 navires de haute mer, 425 043 tonnes; 107 bateaux fluviaux, 541 083 tonnes. Non contente de développer sa flotte commerciale, l'Allemagne se donne aussi une marine de guerre; à la suite du vote récent du Reichstag, elle aura, en 1920, 38 vaisseaux de ligne, 20 grands croiseurs et 45 petits.

Cette transformation de l'empire semble n'être encore qu'à ses débuts, elle aura pour l'avenir de l'Europe entière une haute importance.

Recherches sur l'hydrographie de la région de Néouvieille (Haute-Pyrénées), M. Émile Belloc. — Les eaux épandues sur les pentes et dans les vallées qui entourent le puissant massif montagneux de Néouvieille sont localisées, en majeure partie, dans des dépressions plus ou moins vastes ou plus ou moins profondes qui donnent naissance à des torrents impétueux.

Ces dépressions peuvent être divisées en deux catégories parfaitement distinctes : L'une déverse ses eaux dans le bassin de l'Adour, l'autre dans celui de la Garonne. Depuis quelques années, l'administration de l'hydraulique agricole a entrepris dans ces hautes régions des travaux importants, qui ont pour but de convertir quelques-uns de ces lacs en réservoirs et de dériver leurs eaux, principalement celles de la Neste d'Aure, de façon à en relever l'étiage et à fournir par ce moyen un débit plus régulier aux nombreux cours d'eau issus du plateau de Lannemezan.

La plupart des lacs de Néouvieille sont alimentés directement par les précipitations météoriques et surtout par le produit de la fusion des glaces et des névés permanents.

Leur formation est due en grande partie à des affaissements locaux. Pour quelques-uns d'entre eux, le seuil rocheux constituant le barrage retenant leurs eaux a été légèrement surhaussé par des apports moréniques anciens. Par suite du ravinement provoqué par les agents atmosphériques et la dénudation du sol, de profonds couloirs d'avalanches accumulent dans ces lacs d'énormes cônes de déjections qui les comblent petit à petit et modifient sans cesse leurs rivages.

Les Ghiliaks de l'île Sakhaline. — Cette peuplade a été étudiée par M. Paul Labbé, au cours d'une mission du ministère de l'Instruction publique. Ces Ghiliaks se donnent le nom de Nivoukh, alors qu'ils appellent labessé ceux de l'Amour, dont ils sont originaires également, en ayant émigré à travers la mer glacée sur leurs traîneaux attelés de chiens. Isolés, ils sont restés plus primitifs. Vivant misérablement dans des huttes enfumées, ils sont encore plus malheureux depuis que les forçats russes les refoulent et les corrompent.

Leurs maisons, renfermant chacune jusqu'à 30 habitants, sont groupées par trois ou quatre. Bien que la propriété des habitations soit collective, ils reconnaissent un maître dans chacune d'elles. Leurs cérémonies, fêtes de l'ours et du phoque, n'ont rien d'original et semblent imitées de celles des Aïnos. La femme, considérée comme un être inférieur, s'achète tout simplement, en dehors de toute cérémonie de mariage.

Bien que les morts soient incinérés, ce qui rend difficiles les trouvailles de crânes, il a été possible à M. Labbé de s'en procurer quelques-uns et de les mensurer.

Leur divinité se compose des forces de la nature; qui, nuisibles, constituent les démons. Leur dieu lui-même semble être un assez méchant esprit, se contentant de ne pas faire le mal.

Constitution géographique et géologique de la Chine et du Haut-Tonkin. — M. Leclère, ingénieur en chef des mines, a exposé les conséquences des déterminations exécutées par le service de la carte géologique de France. Connue depuis longtemps comme renfermant d'innombrables gîtes métallifères, la Chine méridionale a révélé aussi à M. Leclère des formations houillères très

étendues, et d'une qualité tout à fait exceptionnelle exploitées par la population chinoise; elle renferme une flore identique à celle des mines de Hong-Hay et Kabao. Comme les gisements chinois produisent des houilles grasses très riches en gaz, il devient très probable que des recherches convenablement conduites arriveront aussi à faire rencontrer la houille grasse même dans la Haut-Tonkin. En tous cas, les houillères du voisinage de la frontière donneront une valeur considérable aux gisements métallifères. Les échantillons principaux de la mission Leclère figuraient à l'Exposition, au pavillon des produits de l'Indo-Chine. L'auteur a décrit ensuite les phénomènes de capture des eaux de tête des fleuves du Tonkin; ces phénomènes sont l'origine des nombreux lacs du Yunnan et expliquent l'insalubrité des régions du Haut-Tonkin.

M. Ramond, assistant au Muséum, a déposé son remarquable travail sur la *géographie* et la *géologie à l'Exposition universelle de 1900*. Autres communications de MM. Vidal de la Blache, Drapeyron, Martel, Thoulet.

(*A suivre*) E. Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

Sous le microscope, par A. Acloque. 1 volume de 320 pages, avec 313 figures, (1 fr. 75; franco, 2 fr. 45). 1900, Abbeville, C. Paillart, éditeur.

Grâce au microscope, les bornes du domaine accessible à l'œil de l'homme ont été reculées, et une foule d'êtres, dont l'existence ne serait même pas soupçonnée sans cet instrument, viennent aujourd'hui révéler, sous la lentille grossissante, les secrets de leur délicate structure.

Dans une série de chapitres très variés quant au fond, mais tous écrits sous une forme claire, élégante et pittoresque, M. Acloque fait passer sous les yeux du lecteur non seulement les êtres infiniment petits, ceux que la vue simple ne peut apercevoir, mais aussi les organes des animaux et des plantes dont on ne peut bien étudier les traits que par l'examen microscopique.

Touchant à une foule de sujets différents, l'auteur a su les rendre également intéressants par des aperçus, des observations, des hypothèses, qui jettent un jour nouveau sur des questions encore incomplètement élucidées. Chemin faisant, en quelques mots, il donne son avis, met un fait en lumière, dégage des phénomènes les conclusions qu'ils comportent, et dont beaucoup n'avaient pas été, jusqu'ici, signalées.

Citons en particulier, parmi les chapitres les plus instructifs à ce point de vue, l'*Insecte*, les *Bactéries pathogènes*, les *Hématozoaires*, *Quelques parasites*, les *Rotifères*, les *Protozoaires*. L'auteur a su mettre dans ce volume une note très personnelle, accentuée encore par ce fait que beaucoup des figures ont été exécutées sur des dessins pris par lui-même d'après nature.

La physique de la magie, communication faite par le colonel de Rochas, au Congrès international d'histoire comparée (section de l'histoire des sciences), tenu au Collège de France en juillet 1900. P.-G. Leymarie, éditeur, 42, rue Saint-Jacques, Paris.

La santé pour tous ou la médecine naturelle, par le Dr Madeuf. 1 vol. de 414 pages. Chez l'auteur, 82, boulevard de Port-Royal, Paris.

Le but de l'auteur de ce livre, qui, pour le réaliser, a fait appel à de nombreux collaborateurs, est de remettre en honneur la médication simple par les moyens naturels, abstraction faite des drogues et poisons chers à la médecine contemporaine; ces moyens sont: l'emploi des *simples* ou plantes médicinales, l'aération, le massage, l'hydrothérapie, l'électrothérapie, la climatothérapie, la radiothérapie, la thermothérapie, la balnéothérapie. Une première partie est consacrée aux maladies de l'espèce humaine et aux remèdes qu'il faut leur opposer; elle est divisée en sept livres, dont voici les titres: Les plantes, — L'hygiène, — Thérapeutique spéciale, — Pharmacie pratique, — Conseils en cas d'accident, — Maladies des bronches, oreilles, gorge, nez, larynx, — Énumération alphabétique des principales maladies et remèdes. — La deuxième partie, due à M. Cozette, vétérinaire, est un petit guide pratique pour prévenir, guérir et soigner les affections des animaux domestiques. Nous ne pouvons dire jusqu'à quel point sont exactes et efficaces les indications thérapeutiques consignées dans ce livre; il nous paraît n'être ni meilleur ni plus mauvais que les compilations analogues. Deux planches de plantes coloriées accompagnent l'ouvrage; disons-le sincèrement, elles sont franchement mauvaises; elles comportent même quelques erreurs de forte taille: ainsi le *Nigella arvensis* y figure sous les traits de l'*Agrostemma githago*, honteux et rouge d'une telle méprise, et le *Sticta pulmonacea* y revêt, qui l'aurait cru? la physionomie du *Pulmonaria officinalis!*

Comment on se défend des vers intestinaux, par le Dr P. Girod. Une brochure de 63 pages avec 2 planches (1 fr.). 1900, Paris, l'*Édition médicale française*, 29, rue de Seine.

Cette petite brochure est consacrée à l'histoire des parasites intestinaux, avec, pour chacun de ces hôtes désagréables, l'indication des moyens les plus propres à leur faire abandonner leur séjour normal. Successivement sont étudiés les vers intestinaux proprement dits, comprenant les vers rubannés ou ténias, et les vers ronds ou nématodes, puis les vers intestino-musculaires, groupe qui, dans nos régions, ne comprend qu'une espèce, mais de notoriété déplorable: la trichine. Deux planches de détails morphologiques complètent utilement cette brochure, écrite avec plus de soin qu'on n'en apporte d'ordinaire à ces opuscules de vulgarisation.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Annales des chemins vicinaux (*octobre*). — Ponts métalliques à simple et à double voie, Mascard.

Bulletin de la Société belge d'électriciens (*octobre*). — Congrès international des tramways à l'Exposition universelle.

Bulletin de la Société centrale d'aquiculture (*novembre*). — L'emballage et l'expédition du poisson d'eau douce, B. Armbruster. — La pêche de l'écrevisse dans le canton de Vaud (Suisse).

Bulletin de la Société française de photographie (*1er novembre*). — Emploi du papier sépia, Jacquez. — Un nouveau système de tirage des épreuves.

Bulletin de la Société nationale d'agriculture (*1900, n° 10*). — Observations sur la saison chaude de 1900, Renou. — L'automobilisme en agriculture, J. Bénard. — La limitation raisonnée des variétés de fruits de pressoir, Truelle. — La verse des céréales en 1900, abbé Noffray.

Ciel et Terre (*16 novembre*). — L'astronomie et les instruments astronomiques dans la seconde moitié du XIXe siècle, A.-A. Common. — Pluie extraordinaire en Roumanie, Hépitès. — Le Gulf-Stream aux diverses saisons.

Écho des Mines (*23 novembre*). — Utilisation des gaz de hauts-fourneaux pour la fabrication du carbure de calcium.

Électricien (*24 novembre*). — Lampe à arc Hansen; accumulateur Heinz, A. Bainville. — Du système de distribution du courant à adopter pour les grands réseaux de tramways, Van Vioten.

Électricité (*20 novembre*). — Tramways électriques et corrosions électrolytiques. — La hausse des charbons en Angleterre expliquée par M. Meachem.

Étincelle électrique (*25 novembre*). — La télégraphie sans fils en Belgique, Jules Buse.

Études (*20 novembre*). — Les colonies françaises au Trocadéro, P. H. Prélot. — Fra Angelico, P. G. Sortais. — Excursion scientifique à l'Exposition, P. A. Belanger. — Moustiques et paludisme, P. H. Martin.

Génie civil (*24 novembre*). — Groupe électrogène Dujardin-Schneider, Adémar. — L'industrie du papier à l'Exposition, H. de la Coux. — Émaillage mécanique sans dégagement de poussières, procédé A. Dormoy, H. Marny.

Industrie laitière (*25 novembre*). — L'industrie laitière en Orient, E. Ferville.

Journal d'agriculture pratique (*22 novembre*). — Fumure des vignes submersibles en Gironde, L. Grandeau. — La poudre d'os dans l'alimentation des jeunes bovidés, A. Gouin et A. Andouard. — Transports par chemins de fer, G. Coupan.

Journal de l'Agriculture (*24 novembre*). — Le troupeau mérinos de Wideville, Gaudot. — Les plantes à racines pivotantes et l'amélioration des cultures, J.-P. Wagner. — Les bienfaits de l'ensilage, Chassant.

Journal de l'électrolyse (*15 novembre*). — L'électricité et la métallurgie.

Journal of the Society of Arts (*23 novembre*). — Colonial section Committee.

Le Mois littéraire et pittoresque (*1er décembre*). — Noël, Rity. — Le bon Dieu à bord, François Coppée. — Un épisode de la vie du maréchal Ney, Geoffroy de Grandmaison. — Le baptême du Christ, C. Grandmougin. — Histoire d'Allin, E. Janne de Lamarre. — La Rançon de la Gloire, Léon Barracand. — Le meuble à l'Exposition, Pascal Fortuny. — L'administration des Postes en Angleterre, F. de Bernhardt. — Pour un almanach, Henry Boërsey. — Curieuses pièces de monnaie, Robert Machray. — Causerie littéraire, Gabriel Audray. — Pages oubliées, Édouard Ourliac. — L'actualité scientifique, A. Acloque. — Troisième concours de dessin. — La marche des bergers, Pierre Lapairy. — Choses pratiques. — Chronique du Mois. — L'esprit en France et à l'étranger. — Grand concours de jeux d'esprit, Félix Jean.

La Nature (*24 novembre*). — Le nuage en sac, E. Durand-Gréville. — La clôture de l'Exposition, A. da Cunha. — L'horlogerie à l'Exposition, M. Planchon. — L'éclairage des wagons, J.-F. Gall. — Les petites planètes, J. Vinot.

Marine marchande (*22 novembre*). — La question des primes à l'armement.

Mémoires des ingénieurs civils (*octobre*). — Charpentes métalliques de la salle des fêtes de l'Exposition, P. Rey.

Moniteur de la flotte (*24 novembre*). — Le programme des constructions neuves, Marc Landry.

Moniteur industriel (*24 novembre*). — Au Congrès maritime de 1900, N.

Moniteur maritime (*25 novembre*). — Chronique scientifique, D. Bellet.

Nature (*22 novembre*). — Electric traction troubles. — Agricultural experiment and demonstration. — Some remarkable earthquake effects.

Progrès agricole (*25 novembre*). — Les décorations, G. Raquet. — Emplois agricoles de la tourbe, A. Larbalétrier.

Prometheus (*21 novembre*). — Die Wirkung der Schmiermittel, L. Weinstein.

Questions actuelles (*24 novembre*). — Lettre et ordonnance de Mgr l'évêque d'Annecy. — Le *Livre jaune* sur les affaires de Chine. — Caractères de l'association religieuse au point de vue fiscal.

Revista maritima brazileira (*septembre*). — Os instrumentos nauticos de lord Kelvin.

Revue du Cercle militaire (*24 novembre*). — La campagne russe en Mandchourie. — Ce que doit être un nouveau règlement d'infanterie.

Revue générale de l'asepsie (*25 octobre*). — Nouvelle série de tumeurs traitées avec succès au moyen des ferments purs du Dr de Backer.

Revue industrielle (*24 novembre*). — Grille sans fin à commande mécanique, système Babcock et Wilcox.

Revue scientifique (*24 novembre*). — Les sciences naturelles exactes au XIXe siècle, Van't Hoff. — Dépeuplement de certaines rivières, Xavier Raspail.

Science (*16 novembre*). — The administration of government scientific work. — A determination of the nature and velocity of gravitation.

Science illustrée (*24 novembre*). — Cascade et spectacle d'eau colorée, E. Dieudonné. — Le coton en Amérique, S. Geffrey. — Une nouvelle maladie du chêne, A. Larbalétrier.

Scientific american (*17 novembre*). — Electric mining locomotives, F. C. Perkins. — Atomic weight of radium.

Yacht (*24 novembre*). — Le rapport de M. Fleury-Ravarin sur le budget de la marine.

FORMULAIRE

Traitement des névralgies faciales. — 1° Faire prendre une cuillerée à soupe de la potion suivante au moment où la crise commence :

Sirop (aromatisé au goût)	150 grammes.
Bromure d'ammonium	} àâ 5 grammes.
Iodure d'ammonium	
Antipyrine	
Chlorh. de cocaïne	0gr,10.
Valérianate de caféine	0gr,50.
Sulfate de spartéine	0gr,10.

On peut remplacer l'antipyrine par une dose égale de pyramidon ou d'hypnol; dans ce dernier cas, il faudrait commencer par faire dissoudre l'hypnol dans un peu d'alcool avant de l'ajouter à la solution sucrée.

2° Continuer à administrer la potion suivante par cuillerée à soupe toutes les demi-heures, jusqu'à sédation complète.

Eau distillée bouillie	85 grammes.
Sirop (aromatisé au goût)	15 —
Pyramidon, 0gr,30 à	0gr,60
Salicylate de lithine	1 gramme.
Teinture de digitale	X gouttes.

PETITE CORRESPONDANCE

La nouvelle pompe à air pour bandages d'automobiles, chez l'inventeur, M. Virgilio Bedoni, via Bocca della Verità, 107, à Rome.

M. J. B. M., n° 5. — Il faudrait préciser votre question, car ce que vous demandez constitue toute une bibliothèque. Un dictionnaire complet, comme celui de Dechambre, ouvrage traitant toujours les questions plus ou moins sommairement, coûte déjà 1200 francs. (Chez Masson).

M. G. à S. — La recette est assez longue et ne saurait trouver place ici, nous la donnerons dans un prochain formulaire.

M. E. M., à B. — C'est, suivant nous, l'appareil à ammoniaque de Carré, chez Rouart (Grimault, représentant), 46, quai de Jemmapes, à Paris. — Nous ne saurions donner une préférence entre divers commerçants. — Les maisons Gastinne-Renette, 39, avenue d'Antin; Lefaucheux, 9, rue des Filles-Saint-Thomas, jouissent d'une grande réputation. — La manufacture d'armes de Saint-Étienne fabrique aussi des armes de précision.

M. J. M. M., à V.-L. — Le moyen le plus pratique de blanchiment de la cire est celui qui consiste à la réduire en rubans et à l'exposer à l'action combinée de la rosée et du soleil; l'opération est plus rapide si la cire a préalablement été fondue sur un feu doux avec 25 % (en poids) d'essence de térébenthine. Les blanchiments par opérations chimiques sont tous assez compliqués, au moins pour l'usage domestique.

M. F. P. — Il nous serait difficile de répondre à cette question, d'autant qu'elle a plusieurs faces. Il n'est pas douteux, par exemple, qu'avec la même charge, la voiturette fournira un parcours plus étendu à petite vitesse qu'à grande vitesse; il y a là une question d'utilisation plus ou moins heureuse de l'énergie emmagasinée, mais on admet que la décharge de l'accumulateur, qu'elle soit rapide ou qu'elle soit lente, donne toujours la même quantité d'électricité.

M. J. T., à T. — Ce sont erreurs d'impression sans conséquence pour les deux premières fautes signalées. Quant à la troisième, le texte est exact; tel est, en effet, la trajectoire de ces cyclones. — Nous ne saurions vous indiquer la substance ayant les propriétés que vous indiquez sur le sulfure de carbone; nous croyons, en plus, qu'elle n'existe pas.

M. J. P., à M. — *Journal de physique:* il y a sous ce nom deux publications : *Journal de physique, de chimie et d'histoire naturelle*, 15, rue Soufflot, et *Journal de physique théorique et appliquée*, 11, rue Rataud. — *Électricien*, chez de Soye, 18, rue des Fossés-Saint-Jacques. *Revue de chimie industrielle*, 53 bis, quai des Grands-Augustins. — Nous ne connaissons pas l'adresse de la *Revue de chimie pure et appliquée*.

M. L. D. — En parcourant la collection du *Cosmos*, vous trouveriez, dans un volume vieux de plusieurs années, la description du système que vous proposez, permettant aux convois de se chevaucher en cas de rencontre; il faut ajouter que la chose n'était présentée que comme un paradoxe récréatif.

M. B., à P. — L'adresse, comme de coutume, a été donnée en tête de la *Petite Correspondance* du numéro où l'appareil a été décrit (n° 824, p. 606). Nous ignorons le prix, qui doit varier avec le luxe de la monture.

M. J. P., à S. — Ce sont questions sur lesquelles nous n'avons que de vagues renseignements, cette partie réclame appartenant à un fermier d'annonces. — L'auteur signalé est un professeur de physique de grand mérite; il a publié un ouvrage où vous trouverez tous les renseignements que vous désirez : *Elementas de physica y nociones de quimica*, 1 vol. in-8°. Barcelone. Madrid, V. de Hernando. J. C. Arenal, 11.

M. F. S., à T. — *Manuel de l'analyse des vins*, par E. Barillot (3 fr. 50). Librairie Gauthier-Villars.

M. de C., à C. — L'appareil en question porte le nom de thermophore, et se trouve 82, rue de Rennes, à Paris. — La Maison de la Bonne Presse n'a pas d'atelier de reliure; d'ailleurs le double voyage de ces volumes rendrait ce procédé onéreux; il vaut mieux vous adresser dans votre région.

M. P. L., à L. — Nous avons lu votre note; l'idée est ingénieuse, mais elle n'est pas nouvelle; on a même vu, dans les foires, de ces plates-formes concaves et tournantes, où le client qui s'éloignait du centre se tenait en équilibre incliné à 30 ou 40 degrés. Elles ont causé quelques accidents, et paraissent avoir disparu.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

NÉCROLOGIE

Le Dr Ollier. — Le Dr Ollier vient de mourir subitement à Lyon. C'était un des plus grands chirurgiens de notre époque. Il était né aux Vans (Ardèche), le 2 décembre 1830. Reçu docteur en 1856, nommé au concours, en 1860, chirurgien en chef de l'Hôtel-Dieu de Lyon, il se classa tout de suite dans le monde savant par ses mémoires originaux sur les os (anat., phys. et path.). Il obtint en 1867, *ex-æquo* avec Sédillot, le *grand prix de chirurgie* de 20 000 francs sur la question de la conservation des membres par la conservation du périoste. Il a publié en deux volumes son mémoire, sous le titre de *Traité expérimental et clinique de la régénération des os;* et cette publication lui valut une juste et grande notoriété. Lors de la fondation de la Faculté de Lyon, il fut nommé professeur de clinique chirurgicale, et il a occupé de longues années cette chaire avec un grand éclat.

PHYSIQUE DU GLOBE

Le Pacifique. — Le navire de guerre *Albatross,* qui porte la Commission des pêcheries des États-Unis, est arrivé à San-Francisco, après une croisière de quatorze mois; et son état-major a apporté une nouvelle qui présente un grand intérêt pour la navigation du Pacifique. Il résulterait des investigations de l'*Albatross* que l'hydrographie de la plupart des îles de la mer du Sud a été établie d'une manière défectueuse, et que les erreurs varient de deux à douze milles marins, ce qui rend la navigation entre les différents groupes extrêment précaire. Exception doit être faite pour le groupe de Tahiti qui appartient à la France, et celui des îles Fidji qui est anglais, les positions de ces deux groupes d'îles étant déterminées correctement.

Plus au Nord, vers le centre de la mer de Behring, la Commission a déterminé la position d'un banc à 200 brasses de profondeur, alors que les cartes portaient à ce point des sondes de 2 000 brasses. Ce banc s'étend sur une longueur de 10 milles marins. Cette découverte est importante, si l'on se rappelle combien les sondages peuvent faciliter par temps de brume la détermination d'une position.

L'*Albatross* a ramené des spécimens de la faune marine, à la suite de dragages accomplis à des profondeurs de 4 200 brasses.

Les sondages exécutés ont permis d'affirmer de nouveau un point important d'océanographie : les températures du fond de l'Océan, pour les profondeurs variant de 1 000 à 7 000 mètres, sont uniformes et ne dépassent guère 3° au-dessus du point de congélation.

La mort par la foudre. — Un fait très remarquable, constaté dans nombre de parties du globe, c'est l'augmentation des coups de foudre depuis quelques années. Des statistiques fort sérieuses ne laissent aucun doute sur la question pour la Bavière et pour une partie de l'Allemagne ; cette augmentation a été aussi constatée dans l'Inde anglaise.

Il paraît qu'il en est de même aux États-Unis, comme le démontre cet entrefilet, publié dans *Ciel et Terre.*

D'après M. A.-J. Henry, cité par *Science,* la mortalité par la foudre aux États-Unis pendant l'année 1899 est la plus considérable que l'on ait observée jusqu'ici. Le nombre des victimes a été de 562, et le nombre des blessés a été de 820, en y comprenant tous ceux qui ont éprouvé des dommages divers, depuis une simple commotion jusqu'à la brûlure et la paralysie temporaire. Le plus grand nombre d'accidents (45 %) s'est produit dans les espaces

découverts; la catégorie la plus nombreuse ensuite (34 %) s'est présentée dans les maisons. La proportion des accidents qui sont arrivés sous les arbres est de 11 %, et 9 % se sont produits dans les granges. Sur les 562 personnes qui ont été tuées, 12 au moins ont péri au moment où elles enlevaient des vêtements d'un fil à linge, ou passaient à côté de celui-ci. Un fil et non une corde, car, aux États-Unis, la corde est remplacée par un fil métallique.

TRAVAUX URBAINS

Le service des eaux à Paris. — La distribution d'eau a pour base la division absolue en deux services distincts, l'un pour la voie publique, l'industrie, les cours, les écuries, les jardins; l'autre pour les habitations; à ce dernier, dénommé service privé, ont été attribuées les eaux de source captées au loin, amenées par des aqueducs fermés dans des réservoirs couverts et conduites, sans voir le jour, jusqu'au robinet du consommateur. Le service public est alimenté par la Seine et la Marne, le canal de l'Ourcq et les anciennes dérivations (Arcueil, Pré-Saint-Gervais), et par les puits artésiens.

Les eaux de source affectées au service privé sont amenées à Paris par les quatre aqueducs de la Dhuis, de la Vanne, de l'Avre, du Loing et du Lunain. Les deux premiers remontent à 1866 et 1874; celui de l'Avre est en service depuis mars 1893; quant au quatrième, il ne fonctionne que depuis mai 1900.

La Dhuis est une source tributaire du Surmelin, près de Château-Thierry; elle émerge à l'altitude de 128 mètres et arrive, au N.-E. de Paris, au réservoir de Ménilmontant, après un parcours de 131 kilomètres; elle fournit normalement 20 000 mètres cubes et sa dérivation a coûté 18 millions de francs. Les sources de la Vanne, disséminées entre Sens et Troyes, fournissent 120 000 mètres cubes par jour, elles sont amenées par un aqueduc de 173 kilomètres au réservoir de Montsouris. La dépense a été de 43 millions.

L'aqueduc de l'Avre amène chaque jour, sur les hauteurs de Saint-Cloud, 100 000 mètres cubes d'eau empruntés tant à la source du Breuil dans la vallée de l'Avre, qu'aux sources de la Vigne, petit affluent de ce cours d'eau; l'aqueduc mesure 105 kilomètres, il a coûté 35 millions. L'aqueduc du Loing et du Lunain amène provisoirement au réservoir de Montsouris un volume quotidien de 50 000 mètres cubes empruntés à des sources basses de la vallée du Loing, près de Nemours, et du Lunain, dont les eaux sont relevées par une usine. Il a coûté 24 millions environ.

Lorsque, au moment des grandes chaleurs, la consommation s'élève brusquement — par suite du gaspillage qu'on fait alors de l'eau fraîche, — il arrive que l'approvisionnement d'eau de source se trouve momentanément en déficit; depuis 1897, on pare à ces défaillances au moyen d'eau de rivière épurée par filtration lente sur un lit de sable fin. Une première série de bassins filtrants a été établie à l'usine de Saint-Maur, pour traiter 25 à 30 000 mètres cubes d'eau de Marne par jour; en 1899, une autre série de bassins filtrants, avec filtres dégrossisseurs Puech, a été installée à Ivry pour traiter par jour 3 500 mètres cubes d'eau de Seine. Une usine spéciale est en construction sur ce point, et des conduites vierges, absolument réservées à l'eau filtrée, ne tarderont pas à relier les établissements de Saint-Maur et d'Ivry à la canalisation du service privé dans Paris.

Le service public est assuré dans tout le centre de Paris par les 150 000 mètres cubes d'eau qu'amène chaque jour du bassin de la Villette le canal de 107 kilomètres de longueur dérivé de la rivière d'Ourcq. Dans les quartiers situés à une altitude moyenne, le service est fait par l'eau de Seine que fournissent trois groupes de réservoirs disposés au Sud et reliés entre eux par un réseau unique de conduites; ces trois groupes sont alimentés par une série d'usines dont la plus importante, celle d'Ivry, peut élever 130 000 mètres cubes d'eau par jour, et dont l'ensemble peut fournir 350 000 mètres cubes d'eau par vingt-quatre heures. Dans les quartiers hauts, c'est l'eau puisée en Marne par la grande usine de Saint-Maur qui alimente le service public. Cette usine peut élever 100 000 mètres cubes par jour qui sont recueillis dans les bassins inférieurs de Ménilmontant établis au-dessous du grand réservoir de la Dhuis. Enfin l'eau de Marne ne pouvant atteindre les hauteurs de Montmartre, des Buttes-Chaumont et de Belleville, des usines de relais assurent ce service.

Les puits artésiens ne fournissent à la distribution qu'un appoint peu important, sauf celui de Passy dont le débit total (4 à 5 000 mètres cubes) constitue l'alimentation des lacs du bois de Boulogne.

Le développement du service public donne lieu, à certaines heures, à un abaissement brusque et général de la pression dans les conduites du service public, ce qui a obligé à desservir en eau du service privé les usages qui réclament une permanence absolue de la pression, comme les ascenseurs hydrauliques et les 6 000 bouches d'incendie pour pompes à vapeur.

La vente de l'eau est confiée par un traité, qui remonte à 1860 et doit durer jusqu'en 1910, à la Compagnie générale des Eaux, chargée de la régie intéressée. L'eau de source est tarifée 0 fr. 35 le mètre cube, sauf le cas où elle est employée pour la production de force motrice, où ce prix est porté à 0 fr. 60. Pour les emplois industriels desservis en eau de rivière à la pression variable de la canalisation du service public, le tarif est progressivement décroissant; le prix s'abaisse à mesure que le volume augmente, partant de 60 francs par an pour 1 000 litres par jour, soit 0 fr. 16 environ le mètre cube, pour descendre par échelon jusqu'à 0 fr. 07 environ. (*Extrait du Journal officiel.*)

HOUILLE

Combustion spontanée des houilles. — Le transport des houilles par mer compte depuis longtemps parmi les frets les plus importants du globe, et n'a cessé de grandir par suite de la prodigieuse diffusion des machines à vapeur à notre époque. Actuellement des milliers de navires de tous tonnages, tant vapeurs que voiliers, sont occupés à ce trafic, et, rien qu'en Angleterre, les intérêts maritimes engagés sont immenses. On conçoit donc que toutes les innovations qui peuvent toucher de près ou de loin à un commerce si étendu doivent avoir une répercussion considérable.

C'est un fait universellement reconnu que certaines qualités de charbon de terre présentent de grands dangers provenant d'ignition spontanée pendant les longs voyages : mais les causes de ces incendies ne sont pas encore complètement déterminées, et les moyens de les prévenir le sont encore moins.

Cependant on avait fini par admettre généralement, et de nombreuses et savantes Commissions avaient conclu dans ce sens, que les cargaisons composées de charbon de terre mouillé ou simplement humide présentaient bien plus de dangers que celles formées de houille bien sèche. Cette opinion était admise déjà en 1845, et l'expérience avait semblé la confirmer constamment depuis, ce qui fait que les armateurs et capitaines prenaient toujours les plus grandes précautions, pour que le charbon embarqué ne fût pas mouillé. Or, voici que, à la suite de l'incendie du voilier anglais *Walter H. Wilson*, chargé de houille, le professeur Threlfall, inspecteur du Board of Trade, déclare formellement dans un rapport officiel, que cet incendie provient de ce que le charbon n'était pas assez mouillé, et formule, relativement au transport des houilles, des règles qui bouleversent toutes les idées admises jusqu'à présent.

Ce qui ajoute du poids au rapport du professeur, c'est la notoriété dont il jouit par suite des expériences prolongées faites par lui en Australie, à l'instigation du gouvernement de la Nouvelle Galles du Sud. Il y a quelques années, les navires chargés de houille de Newcastle (Nouvelle Galles du Sud) éprouvaient si fréquemment des incendies dans leurs cargaisons, que les armateurs refusaient souvent ce fret et que le gouvernement de la colonie finit par former une Commission présidée par le professeur Threlfall afin de procéder à des expériences décisives.

Deux immenses bannes en fer furent construites et chacune d'elles fut remplie de 250 tonnes de charbon. Tandis que l'une des bannes contenait du charbon maintenu parfaitement sec, l'autre, au contraire, était fréquemment arrosée. Au bout de deux mois la masse de charbon sec atteignait une température de 275° Fahrenheit, alors que le charbon humide ne dépassait pas 104° et présentait, par conséquent, bien moins de chances d'ignition spontanée.

La Commission déclara aussi dans son rapport que la présence de pyrites dans le charbon n'augmentait pas les risques de combustion; mais que l'embarquement simultané de coke et de houille était dangereux. Enfin elle découvrait qu'une masse de charbon ne dépassant pas 5 mètres environ de profondeur s'échauffait beaucoup moins que les agglomérations plus élevées. Dans une brochure subséquente, le professeur Threlfall déclarait formellement que le seul moyen de prévenir la combustion spontanée était d'arroser le chargement soit d'eau douce, soit d'eau salée. Ce rapport parut si remarquable au ministère du Commerce en Angleterre, qu'au retour du professeur à Londres, il fut nommé aussitôt au poste d'inspecteur.

On comprend que les assertions du nouveau fonctionnaire, allant à l'encontre des traditions, ne soient pas acceptées aussitôt de tous. Plusieurs lettres en faveur de l'ancienne théorie ont déjà paru dans les journaux spéciaux d'Angleterre, lesquels demandent presque tous que de nouvelles expériences aient lieu, suffisamment longues et minutieuses pour servir de base immuable à la règle qui devra être établie définitivement.

La question en effet est importante et concerne tous les marins et armateurs, car on sait combien sont fréquents, en dehors même des chargements de houille, les incendies dans les soutes des steamers de tout genre; le fait s'est produit même à bord d'un navire de plaisance.

Sa solution présente donc un intérêt général immédiat. (*Journal de la Marine.*)

ÉCLAIRAGE

L'échauffement de l'air par les différents systèmes d'éclairage. — Si l'on tient compte à la fois de la quantité de matière consommée et du genre de brûleur, voici, d'après M. F. Erismann (26e Congrès de l'association allemande, à Nuremberg), combien de calories donneraient par heure les différents systèmes d'éclairage pour une intensité lumineuse de 100 bougies (il s'agit toujours de la bougie allemande, dont l'intensité est supérieure de 1/10 environ à celle de la lampe Hefner):

	Pour une intensité de 100 bougies.	
Sources lumineuses.	Consommation.	Calories par heure.
Arc électrique............	30 watts	26
Incandescence électrique..	300 —	260
Gaz avec bec Auer........	200 litres	1 000
— bec d'Argand....	800 —	4 213
— bec papillon.....	1 160 —	6 380
Pétrole avec bec rond....	250 grammes	2 073
— bec plat.........	600 —	6 220
Bougie de stéarine........	920 —	7881

On voit qu'en somme, aujourd'hui, on arrive à un meilleur rendement lumineux des matières employées à l'éclairage, et que, pour une même luminosité, on parvient à développer beaucoup moins de chaleur qu'autrefois. Il faut souhaiter que les progrès dans cette voie continuent.

Certaines sources lumineuses rayonnent assez de calorique pour que l'on éprouve auprès d'elles une sensation désagréable d'échauffement du visage et finalement de la céphalée. D'après M. Rubner, qui a étudié ces phénomènes en détail, il ne faut pas tolérer qu'une source lumineuse rayonne plus de 0,05 calorie par minute sur un centimètre carré de notre peau. La proportion de chaleur rayonnée par unité d'intensité lumineuse varie non seulement avec les matières éclairantes, mais encore avec l'appareil qui les utilise. Le tableau ci-après résume les observations de M. Rubner à cet égard et permet de comparer la quantité de chaleur qu'une source émet par rayonnement aux quantités qui passent soit dans la vapeur d'eau, soit dans les gaz produits par la combustion :

Sources lumineuses.	Chaleur totale par bougie.	Calories dans les gaz chauds.	Calories dans la vapeur d'eau.	Calories rayonnées.
Bougie de paraffine........	78,91	59.68	8,47	10,76
Gaz dans un bec d'Argand.	55,20	42,97	5,10	7,03
Gaz en papillon...........	87,25	70,90	8,10	8,25
Pétrole....................	42,00	28,90	2,60	10,50
Gaz dans un bec Auer......	8,80	6,53	0,90	1,37
Électricité (incandescence)..	3,56	1,03	»	2,53

On peut faire cette remarque, qu'en général une source rayonne d'autant moins de calories par unité d'intensité que son intensité est plus grande.

La plus grande partie du calorique rayonné l'est sous forme de rayons obscurs, la plus faible partie sous forme de rayons lumineux (4 à 5 % seulement).

La couleur de la lumière a une certaine influence sur le rayonnement de calorique; celui-ci est d'autant plus grand que la lumière contient plus de rayons rouges.

La distance à laquelle une source lumineuse doit être de la surface à éclairer sans apporter aucune gêne aux personnes par son rayonnement calorifique dépend de son intensité et de la valeur de son rayonnement calorifique. La valeur de l'éclairement qui résulte de l'éloignement en question exprime, selon M. Rubner, la mesure dans laquelle on peut utiliser l'intensité lumineuse de la source considérée. L'observation montre que les sources lumineuses dues à l'incandescence peuvent être sans inconvénient très rapprochées des surfaces à éclairer (le bec Auer à $0^m,60$), ce qui permet d'avoir un très bon éclairement par rapport à l'intensité lumineuse produite, celle-ci étant, par conséquent, très bien utilisée. (*Revue scientifique.*)

Gaz de pétrole à Londres. — *Handels Museum*, de Vienne, signale des transports importants de pétrole effectués de Bornéo à Londres, pour le compte d'une Société de gaz de Londres, qui considère comme plus avantageux de tirer ce gaz de la distillation des résidus de pétrole que du charbon au prix actuel.

Ces transports sont actuellement effectués par une Compagnie hollandaise, mais une Compagnie anglaise ferait construire en ce moment deux navires-citernes spéciaux de 8 500 tonnes chacun pour les transports de ce genre.

CHEMINS DE FER

Projet de chemin de fer indo-européen. — Le colonel sir T. H. Holdich, membre de la Commission de délimitation russo-afghane, a fait, le 10 septembre, dans une des séances tenues à Bradford, par la *British Association*, une communication dans laquelle il examine les possibilités de construction d'une voie ferrée directe entre l'Europe et l'Inde. Après avoir discuté en détail différents projets, il se déclare partisan d'une ligne qui irait de Kouchk à Kandahar par Hérat. La portion de voie à construire entre Kouchk et Chaman aurait environ 800 kilomètres de longueur et traverserait une région à configuration physique très favorable où l'on ne rencontrerait aucune difficulté technique importante. La résistance qu'opposera infailliblement à ce projet l'émir d'Afghanistan serait aisément vaincue, si l'Angeterre et la Russie s'entendaient, car l'Afghanistan, pas plus que la Chine ou d'autres pays, ne peut avoir la prétention d'opposer longtemps des barrières aux progrès de la civilisation. La concession de la ligne s'obtiendra facilement à la suite d'un arrangement politique et financier.

Répondant, ensuite, aux objections des militaires qui craignent que la ligne projetée ne donne un accès facile dans l'Inde aux troupes russes, le colonel Holdich assure que le chemin de fer ne pourra jamais transporter des forces suffisantes pour attaquer les puissantes positions défensives qu'elles rencontreraient au terminus indien. Au surplus, cette ligne ne créerait pas une nouvelle route entre la Russie et l'Inde, mais améliorerait simplement la route existante. M. Holdich incline à croire, avec M. Long, qui a récemment écrit sur ce sujet, que les difficultés politiques seraient plutôt amoindries si les communications et le commerce étaient facilités entre les deux pays, car les deux nations, se connaissant davantage, seraient à même de mieux apprécier leurs visées légitimes réciproques, et les probabilités d'un conflit diminueraient d'autant. M. Holdich ne croit pas que la création de ce chemin de fer nécessite l'entretien d'une plus grande quantité de troupes dans la région ou l'établissement d'un plus grand nombre de postes militaires; du reste, les autorités indiennes peuvent tirer de cette voie ferrée un bien plus grand parti pour la défense, qu'il ne sera possible aux Russes d'en tirer pour l'attaque.

Le colonel Holdich termine, enfin, sa communication en émettant l'assertion qui ne sera, dit-il, contredite par aucun officier connaissant le district, que la ligne locale, à elle seule, donnerait des bénéfices, sans préjudice de ceux que pourrait rapporter le trafic général. Il pense que la construc-

tion de cette voie ferrée détournerait, au profit de l'Angleterre, une grande partie du commerce de l'Orient qui va présentement à la Russie.

(*Géographie.*) *M. Chesneau.*

MÉTAUX PRÉCIEUX

Les métaux rares. — Cette épithète est appliquée à une classe de métaux peu connus des profanes. Tous ont des qualités précieuses, cependant leur emploi est assez restreint à cause de leur prix. Pour quelques-uns d'entre eux, le prix vient moins de leur rareté proprement dite que des procédés coûteux usités pour les isoler, les obtenir à l'état pur, et, dans ce cas, l'effet devient la cause; c'est souvent parce qu'on n'a pas fait de sérieux efforts tendant à les utiliser industriellement que leur procédé d'extraction ne change pas. Témoins l'aluminium et plus récemment le thorium et le cérium; les deux derniers ont valu jusqu'à 4000 francs le kilogramme avant qu'on ne les utilisât pour l'éclairage par manchons incandescents. Parmi les autres, citons:

Le *vanadium* s'oxyde très difficilement à l'air, il fond à 2000°; chauffé au rouge dans l'hydrogène, il ne fond ni ne se volatilise. Ni l'acide chlorydrique, ni l'acide nitrique, ne l'attaquent. Une addition de vanadium augmente considérablement la ductilité du cuivre, aluminium, fer. Ces propriétés seraient précieuses pour les électro-métallurgistes si le prix de ce métal n'était encore très élevé : 6130 francs le kilogramme. Aussi son emploi est-il limité à colorer le verre et à préparer des encres indélébiles par son mélange avec l'aniline.

L'*uranium* (900 francs le kilogramme) s'emploie dans l'industrie du verre et de la porcelaine. Il a été trouvé que le carbure d'uranium était bien supérieur au nickel et au tungstène, dans la fabrication des aciers de qualité supérieure.

Le *titane* présente cette particularité, qu'il est universellement répandu dans la nature et que la chair animale, os, muscles, contiennent des traces très appréciables de titane.

L'*iridium* (8000 francs le kilogramme), le métal le plus dur connu, forme la pointe des plumes métalliques en or. On sait que cette dureté est un grand obstacle à la frappe des monnaies d'or provenant de Sibérie. Aussi l'administration des monnaies russes exige-t-elle que l'or qui lui est livré soit pur de toute trace d'iridium.

Le *palladium*, qui possède le moindre coefficient de dilatation, s'emploie pour les cercles des instruments astronomiques. Le mètre-étalon est en palladium. Ce métal pur coûte 5000 francs le kilogramme.

Le *selenium*, qui possède cette curieuse propriété de perdre à la lumière sa résistance à la conductivité électrique, est employé dans le télélectroscope (220 francs le kilogramme).

Le *lithium* (12000 francs le kilogramme) n'a d'autre emploi qu'en médecine, les sels de lithine étant préconisés contre les affections rhumatismales.

Le *molybdène* (15 francs le kilogramme) est employé en métallurgie, le ferro-molybdène remplaçant avec avantage le ferro-tungstène dans la fabrication de l'acier. L'acier au molybdène possède la rare qualité de conserver sa dureté même étant chauffé au rouge.

Le *tungstène* (8 fr. 50 le kilogramme) a aussi un assez large emploi en métallurgie, il donne à l'acier des propriétés identiques à celles données par le molybdène. (*Moniteur industriel.*)

CORRESPONDANCE

La houille à Vincennes.

Dans le numéro du 24 novembre, vous avez reproduit, avec de sages réserves, l'information au sujet de la houille à Vincennes; je crains fort, en effet, qu'elle ne soit un peu fantaisiste. Le parc de Vincennes repose, en effet, du côté de Paris sur les sables de Beauchamps; la sonde a donc dû traverser (en supposant les sables enlevés) le calcaire grossier qui a en moyenne 30-35 mètres, les sables yprésiens qui ont bien une vingtaine de mètres avant d'arriver à l'argile plastique (sparnacien). Là on a pu rencontrer quelques fragments de lignite, ce qui aura pu prêter à confusion; mais je ne connais aucun point du bassin de Paris où le lignite soit exploitable. Quand aux grès verts dont il est question dans l'entrefilet, ils se trouvent de 300 à 400 mètres au-dessous du sol, et de là au carbonifère (en supposant qu'il existe sous Paris), il y a encore beaucoup plus. Nous sommes loin des 35 mètres indiqués.

L. PERVINQUIÈRE.

LA CHIMIE FRANÇAISE

Il a paru dans les deux derniers numéros de la *Revue de chimie industrielle* de remarquables articles sur la chimie française et l'industrie chimique comparée au point de vue des nationalités.

M. Ferdinand Jean nous a expliqué le rôle du chimiste en France et en Allemagne et a soutenu (je l'ai tout au moins compris ainsi) que ce n'était point la science des chimistes français qu'il fallait attaquer, mais bien les positions sociales qui manquaient en France dans cette branche d'activité intellectuelle. M. Trillat a écrit un ouvrage du plus haut intérêt et bien d'actualité sur la situation du chimiste allemand, et M. Paul Muller a publié dans la revue *l'Économiste* un article très documenté sur l'état actuel de l'industrie chimique en Allemagne.

La chimie constituant le pivot industriel, le centre sur lequel reposeront toutes les forces vives d'un pays, l'étude de ses progrès nationaux



ou de sa décadence doit intéresser tout particulièrement les hommes qui ne sont pas trop pessimistes et croient encore à la destinée grandiose de notre pays au point de vue économique et social. Je me permettrai donc de prendre la défense des chimistes français après le savant M. Ferdinand Jean et de m'efforcer d'expliquer les causes de la décadence de l'industrie chimique française.

Peut-être semblera-t-il aux lecteurs que je conserve beaucoup d'illusions et que je cultive le paradoxe: s'ils réfléchissent profondément et s'ils se souviennent, même un peu, de l'enseignement scientifique qu'ils ont recu, ils arriveront forcément à me donner raison.

Nous nous dénigrons, en effet, nous nous dénigrons par plaisir, en tout et pour tout, nous dénigrons les chimistes français, comme nous dénigrons nos mathématiciens, nos physiciens, nos savants de tous les ordres de science, nos littératures de tous les genres, et nous ne concevons point que notre infériorité apparente provient uniquement d'une fausse comparaison.

Nous admirons chez les étrangers ce que nous ne trouvons point chez nous, ceci est bien naturel; mais nous n'osons jamais comparer ce que nous trouvons chez nous à ce que nous voyons à l'étranger.

L'Exposition universelle nous a prouvé, dit-on, d'une façon absolue l'immense supériorité des Allemands, surtout au point de vue chimique: a priori ceci paraît incontestable, il est parfaitement exact que les Allemands font tous les jours d'immenses progrès en chimie industrielle et tendent à monopoliser ce genre de commerce; mais a-t-on songé à se demander d'où ils tiraient cette puissance, à déterminer la science qui donne naissance à la chimie industrielle, à définir le principe chimique, à chercher d'où émane ce principe, à écrire, en un mot, l'histoire complète, ancienne et contemporaine de l'enseignement de la chimie?

M. Paul Muller rappelle les premières lignes, l'énoncé proprement dit, de l'introduction du dictionnaire de Wurtz: « La chimie est une science française »: il déclare que ces paroles, un peu trop absolues peut-être, ont souvent été reprochées à l'illustre savant et surtout par les chimistes allemands. Je ne conçois pas très bien la possibilité de ces reproches, je ne sais point sur quelles preuves ou même sur quels semblants de preuve, sur quels sophismes on eût pu les baser. La chimie est une science francaise, le début est orgueilleux et d'un nationalisme outré d'assez mauvais goût, mais il me semble qu'il n'est point faux et qu'il est même entièrement excusé par l'exposition centennale de la chimie française: Lavoisier, Berthollet, Foucroy, Thénard, Pelletier, Caventou, Dumas, Ste-Claire-Deville, Wurtz, Chevreul, etc., ne sont-ils pas des Français? M. Muller est du reste d'un avis conforme au mien, il déclare que les paroles de Wurtz sont l'expression de la vérité, mais il ajoute: « Les autres nations européennes ont emboîté le pas et ont généralement distancé la France. L'Allemagne tient le premier rang dans l'enseignement depuis cinquante ans, dans l'industrie depuis trente ans. »

En réalité, et sans pouvoir étayer mon opinion sur des faits d'ordre absolu, je ne crois point à la supériorité de l'enseignement allemand sur l'enseignement français, je pense simplement qu'ils sont très nettement dissemblables dans leurs méthodes et dans leurs buts, et qu'ils ne présentent par conséquent que très peu de points de comparaison. La chimie se séparera toujours en deux genres: la chimie théorique, qui a pour but l'isolement des corps nouveaux, leur formation synthétique et la détermination de leurs constantes physiques: la chimie industrielle, qui ne considère que l'introduction du corps ou de ses composés dans les procédés de fabrication des matières commerciales proprement dites.

A ces deux ordres correspondent deux classes de savants: les théoriciens et les praticiens, analystes ou fabricants, qui dirigent la mise en pratique des procédés les plus délicats et sont, par conséquent, les collaborateurs indispensables des directeurs d'usine.

En Allemagne, ces deux hommes sont unis, ils se complètent l'un par l'autre et forment une association indissoluble qui a pour but l'exploitation, le rendement commercial. En France, ils se connaissent très peu et se connaissent mal, ils se méfient l'un de l'autre.

Nos professeurs sont presque tous des savants, ils nous conservent la supériorité nationale au point de vue purement scientifique et sont dignes des prédécesseurs de Wurtz, mais ils ne savent pas appliquer à la pratique et faire fructifier des principes qu'ils considèrent comme trop abstraits. La chimie les intéresse parce qu'elle est une science et non un moyen industriel; ils font de la chimie comme ils poursuivent un raisonnement mathématique.

Au Collège de France, Berthelot nous initie à toutes les transformations de l'énergie chimique, il nous fait comprendre l'affinité, et réalise d'admirables synthèses directes qui prouvent un talent

merveilleux, une conception superbe de la simplicité des lois de la nature, mais ne permettent d'obtenir que des quantités infiniment petites des corps.

A la Sorbonne, on n'étudie, on ne parle que de la méthode et de la classification. Par des transformations toujours logiques, on arrive à un degré inouï de complexité, on cite un nombre immense de corps dont on fixe seulement les constantes; on considère leurs propriétés caractéristiques ou singulières, mais on ne s'occupe *jamais* de leurs usages industriels.

A l'Académie des sciences, au Muséum et, en général, dans tous les établissements scientifiques d'ordre élevé, on suit des méthodes identiques, et Paris étant la tête, la ville lumière, les Facultés de province se font une gloire d'imiter celles de Paris.

L'industrie chimique n'intéresse qu'un nombre relativement très restreint d'hommes éminents, réactionnaires ou novateurs; les professeurs la dédaignent ou ne s'en occupent pas, on dirait qu'ils n'en conçoivent point l'utilité. Dans un examen ils n'insisteront jamais pour se faire dire l'utilité industrielle d'une substance ou même sa préparation en grand, mais ils exigeront qu'on établisse devant eux la formule de constitution et la formation synthétique. Un élève qui répondra que pour obtenir l'acétylène il suffit de faire réagir le carbone sur l'hydrogène en présence de l'arc voltaïque, obtiendra la note bien; s'il connaît à peu près les propriétés de l'acétylure de cuivre, on le récompensera par un très bien; supposons, au contraire, qu'il ignore ces deux points, mais sache parfaitement la fabrication du carbure de calcium, sa réaction sur l'eau et la puissance lumineuse de la flamme, on lui accordera un passable, et cette note, relativement mauvaise, devra lui faire comprendre qu'il s'éloigne de la tradition.

Le plus haut titre scientifique qui puisse être décerné par les professeurs à un de leurs élèves, ou même à un collègue, est celui de docteur ès sciences. Il ne faut pas assimiler le titre français avec le même titre étranger; le premier est rarement obtenu, car il nécessite non seulement le travail qui permet d'acquérir l'érudition, mais aussi le génie ou la chance qui amène à la découverte; le second se donne fréquemment et récompense simplement des efforts soutenus.

Les thèses scientifiques doivent nécessairement contenir des faits nouveaux et même, si possible, des théories nouvelles, mais le choix du sujet est illimité; il dépend souvent moins du candidat, considéré en tant que personnalité, que du genre des études préalables, du laboratoire, des idées du professeur, en un mot, du milieu ambiant. Or, il est très rare (pour mon compte, je ne l'ai jamais constaté) d'entendre la soutenance d'un travail contenant en germe une découverte industrielle; nos futurs savants ont pris lentement l'esprit dogmatique de nos maîtres actuels et méprisent déjà les réactions de l'usine.

Mais on a cherché, me direz-vous, à combattre cette tendance déplorable qui nous fait oublier que la science doit non seulement élever notre esprit jusqu'aux conceptions les plus désintéressées sur la nature intime de la matière, mais aussi favoriser le progrès social en multipliant les produits de l'industrie, on a créé une multitude d'écoles de chimie industrielle, de chimie pratique, d'électro-chimie, de métallurgie, etc.; et on a escompté des résultats merveilleux, le renouveau de l'industrie, la création d'un corps d'élite, d'une pléiade de jeunes érudits qui, remplaçant à la fois les ingénieurs et les contremaîtres, sauraient vaincre d'une façon complète la détestable routine des propriétaires d'usine.

Pour admettre l'utilité de toutes ces écoles, il faudrait connaître avant toute chose le but réel qu'elles doivent atteindre et se demander s'il y a, effectivement, tant de places vacantes en chimie industrielle; sur ce point, je laisserai la parole aux maîtres, M. Ferdinand Jean ayant, ce me semble, déjà envisagé la question, je ferai simplement observer que les écoles dites pratiques furent créées, patronnées par le célèbre Friedel, c'est-à-dire par un savant absolu et consciencieux, mais avant tout théoricien, et que l'enseignement qu'on y reçoit, tout en étant merveilleux pour l'esprit, est encore beaucoup moins fait pour produire un praticien qu'un professeur.

N'oublions pas enfin que la *considération* est en France le grand mobile de nos actes, et que jamais on ne considérera également le jeune homme sortant de l'école de physique et de chimie industrielle et l'agrégé de normale. Le pensionnaire de la rue d'Ulm sera omnipotent par la suite et écrasera par la complexité de son cerveau son modeste camarade. Il faut avouer, du reste, que les chefs d'usine ou les présidents des Conseils d'administration ne sont guère plus raisonnables en cela que les ignorants mondains qui disposent de la réputation et font souvent la gloire; ils cataloguent les esprits d'après un mode empirique et payent en conséquence. Le polytechnicien qui aura appris à l'école à résoudre des intégrales transcendantes et à mépriser le

centralien sera beaucoup moins rémunéré que ce dernier; mais il est indéniable qu'il sera d'une bien moins grande utilité; de même, on donnera souvent la préférence au chimiste qui n'aura jamais connu que le tube à essais et la balance de précision, et, grâce à ces deux instruments, aura isolé un oxalate de praséodyme ou autre corps analogue longuement décrit dans une communication à l'Académie des sciences; ces études sont d'un grand intérêt et doivent être faites, mais il est indiscutable qu'elles n'ont point préparé leur auteur à remplir un emploi dans une féculerie ou dans une tannerie.

Dois-je mentionner les cours et conférences du Conservatoire des arts et métiers. Ceux-là dépendent mieux de l'intérêt industriel et semblent devoir être compris par les fils de commerçants ou d'industriels dont le seul rêve est de faire progresser l'industrie qui a enrichi ou ruiné leurs parents; hélas! ces cours pratiques (ou moins théoriques) ne sont écoutés que de façon bien intermittente et par un nombre d'auditeurs très restreint.

Pour arriver à conclure d'une façon logique, il faudrait parler maintenant de l'enseignement allemand, mais ceci est bien impossible sans sortir des limites forcément restreintes d'un simple article, et mieux vaut dissocier le sujet, pour se servir d'une expression chimique. Toutefois, nous arriverons plus tard à constater l'influence énorme de la méthode française sur les progrès scientifiques, à nous persuader que l'industrie étrangère provient presque toujours de l'application de nos méthodes, et nous nous permettrons de citer comme dernières preuves quelques découvertes récentes.

M. Marconi inventa, dit-on, la télégraphie sans fils, qui tend à devenir un mode rationnel de communication à distance; peut-on admettre, fût-ce un seul instant, qu'il eût fait cette découverte sans s'appuyer sur les théories de M. Branly, sur les radio-conducteurs?

D'importantes fabriques allemandes livrent au commerce d'énormes quantités d'air liquide, et préparent l'oxygène pur par distillation de ce corps. Les ingénieurs songent même à appliquer les propriétés extensibles de ce mélange aux différentes sortes de moteurs; cette application stupéfiante du mélange atmosphérique eût-elle été possible sans la connaissance des théories de Cailletet, sans les expériences de Pictet, de d'Arsonval?

Ai-je besoin de dire une fois encore que ce fut à ce même Wurtz, qui déclarait que la chimie était une science française, qu'on doit la découverte et l'étude complète du triphénylméthane et de ses dérivés; la chimie des matières colorantes était créée, la gloire de la chimie française était à son apogée; les ouvriers allemands comprirent l'utilité *et la beauté* de ces nouvelles inventions et devinrent en quelques années les maîtres du marché des matières colorantes.

Et, dans un autre ordre d'idées, peut-on concevoir la physique pratique sans les théories de Lippmann, la minéralogie sans de Lapparent, la mécanique céleste sans Poincaré?

La France conduit encore les nations à la découverte et à l'étude scientifique, elle trace une voie étroite et s'élance rapidement sur les horizons inconnus, mais elle n'élargit pas le chemin et ne s'occupe point de le rendre propice aux transactions commerciales, tel l'ingénieur qui fixerait le tracé d'un chemin de fer immense, d'un vaste transsibérien et laisserait à d'autres le soin de construire la ligne, de poser les rails et de lancer les express.

JOSEPH GIRARD.

LES ROTIFÈRES (1)

Le type répandu du lombric donne, du groupe des vers auquel il appartient, une idée si étroite, qu'un examen superficiel se refuse à lui trouver une parenté avec les êtres hétéroclites que les naturalistes regardent comme ses parents.

Parmi les membres de sa famille dont la physionomie s'éloigne le plus de ce serpentiforme animal se rangent les rotifères, chez lesquels le corps présente bien une apparence de segmentation, mais où les diverses parties de l'individu ont un rôle spécial à remplir et ne sont pas seulement les éléments faciles à dissocier d'une colonie.

Ils ont une forme variable, tantôt oblongue, tantôt dilatée dans le sens transversal et presque aussi large que longue; leur corps, vêtu d'un épiderme transparent qui laisse apercevoir tous les organes internes, est divisé en deux parties, dont la postérieure, contractée, amincie, représente un pied terminé par deux filets ou deux stylets, ayant pour rôle de fixer l'animal ou de faciliter son déplacement.

Ce qui caractérise surtout les rotifères, c'est la présence, à l'extrémité qui correspond à la tête, d'un organe rotateur, appareil formé de cils, et

(1) Extrait de *Sous le Microscope*, dont le *Cosmos* a rendu compte dans son dernier numéro (p. 700).



que l'animal peut le plus souvent faire saillir et rétracter à volonté.

Dans son type normal et le plus communément réalisé, cet appareil est formé de deux lobes charnus, étalés, portant sur leur bord libre une rangée de soies très délicates.

Pas n'est besoin de dire que ces couronnes de cils sont placées au voisinage de la bouche pour provoquer par leur agitation, dans l'eau où vit le rotifère, un courant, des tourbillons qui amènent à portée les microscopiques proies dont vivent ces vers microscopiques.

Lorsqu'ils se meuvent rapidement et avec ensemble, leurs ondulations combinées donnent à l'œil qui les examine l'impression de deux roues tournant rapidement sur elles-mêmes. Il n'y a là, bien entendu, qu'une illusion : ces petites masses charnues ne sauraient exécuter un mouvement circulaire complet. Cependant, elle est si parfaite et si fallacieuse, que, jusqu'à ces derniers temps, les naturalistes en acceptaient de bonne foi l'hypothèse.

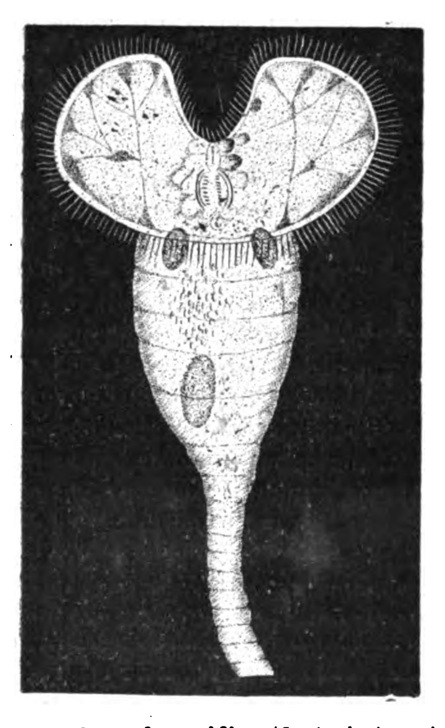


Fig. 1. — **Type de rotifère** (*Lacinularia socialis.*)

Au commencement de ce siècle, on admettait la réalité de la rotation de l'appareil ciliaire des rotifères; et quelques bons esprits se sont ingéniés à chercher de vraisemblables explications pour cet inexplicable phénomène.

D'autres ont préféré y voir un effet d'optique dû à la fusion en un seul mouvement général de figures particulières très fugaces et se succédant rapidement. Ehrenberg, qui s'était fait une spécialité de l'étude de ces petits êtres, auxquels il a parfois trouvé des organes que ne comporte guère leur structure encore peu complexe, était de cet avis.

D'après lui, chaque cil considéré séparément décrirait par son extrémité une circonférence, comme par exemple peut le faire le bras d'un homme, en figurant un cône; l'œil, ne pouvant isoler l'une de l'autre des courbes si rapidement dessinées et si voisines, reçoit, en groupant les mouvements de chaque cil, l'impression d'une rotation générale.

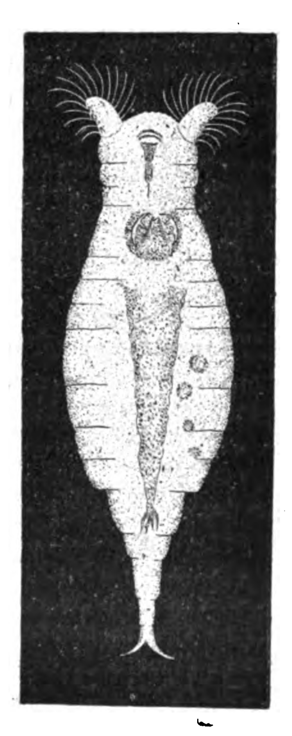


Fig. 2. — **Type de rotifère** (*Rotifer inflatus*).

Nous donnons l'explication pour ce qu'elle vaut.

D'ailleurs, nous ne pensons pas avancer une erreur en vous certifiant que le rotifère ne se préoccupe nullement de l'illusion que peut offrir, à l'œil curieusement penché sur l'oculaire du microscope, le va-et-vient de ses cils tourbillonnant dans une goutte d'eau. Tout ce qu'il demande, c'est que cet outil délicat fonctionne suffisamment pour amener à sa bouche, vestibule de son estomac affamé, les diatomées et les protozoaires qui forment la base de ses festins.

L'Océan offre en quelques points, évités avec



effroi par les navigateurs, des gouffres où d'énormes masses liquides tournent violemment, en creusant au centre de cette trombe sous-marine un entonnoir redoutable; l'orifice buccal du rotifère est en petit ce que le Maelstrom est en grand.

Naturellement, ces cils si mobiles sont à deux fins, et quand l'animal ne s'en sert pas pour se procurer sa nourriture, il sait très bien les utiliser pour déplacer son corps au sein de l'eau, en de molles et gracieuses ondulations.

Chose curieuse, l'appareil ciliaire n'est pas limité aux lobes qui avoisinent la bouche; il se continue sur les organes internes: la paroi du tube digestif est revêtue d'une fine villosité, dont la permanente agitation imprime aux particules alimentaires avalées un mouvement constant de va-et-vient, qui, sans doute, est destiné à en favoriser la digestion.

Quelques espèces de rotifères habitent la mer, mais la plupart affectionnent les eaux douces. Un petit nombre sont parasites et vivent dans les intestins des vers de terre et de leurs cousines les néréïdes.

On en trouve parmi les mousses qui croissent sur les murailles et sur les toits. Ceux-là présentent une particularité bien curieuse, qui crée un lien physiologique entre eux et les petites plantes vertes parmi les feuilles desquelles ils cherchent un abri.

On sait que les mousses peuvent supporter sans périr de longues sécheresses; leur vitalité se ralentit alors pour se réveiller dans sa pleine activité au retour de la pluie bienfaisante; et cela est précieux, puisque leur habitat sur des surfaces où l'eau s'écoule rapidement les expose à de fréquentes dessiccations.

Comme ces hôtes dont les touffes recueillent la goutte de rosée qui constitue pour leurs ébats un théâtre assez vaste, les rotifères sont reviviscents. C'est en vain que le soleil tarit la source humide nécessaire à leur existence, ils subissent sans danger cette épreuve qui serait fatale à tant d'animaux. Philosophiquement, comme la chauve-souris se soumet à son hibernale léthargie, ils contractent leurs téguments, se ratatinent, infimes momies mêlées à la poussière des toits, et qui conservent sous leur rigidité une étincelle de vie.

Toutefois, à la longue, les alternatives de sécheresse et d'humidité finissent par éteindre cette petite flamme si soigneusement entretenue; et un moment vient où le rotifère desséché est bien mort, sans résurrection possible.

Des savants — gens en général peu respectueux de la vie des êtres — ont expérimentalement cherché la limite de résistance des rotifères de nos toits. Pour cela, ils ont un certain nombre de fois humecté et séché le sable qui contenait ces petits animaux, et ils ont remarqué qu'à chaque épreuve le nombre des individus aptes à reprendre leur activité se trouvait réduit.

On croyait autrefois que la reviviscence des rotifères était favorisée par la simplicité de leur organisation et comme une conséquence même de cette simplicité. Mais cette opinion ne saurait plus trouver crédit aujourd'hui où les travaux d'Ehrenberg ont démontré que la structure de ces bestioles est déjà relativement compliquée.

On en vint ensuite à se demander si Spallanzani, qui avait établi la reviviscence, s'était entouré dans ses expériences de toutes les garanties désirables. Le naturaliste Doyère les reprit avec la rigueur des méthodes modernes, et il arriva au même résultat.

Des tortures plus compliquées furent encore infligées, au nom de la science, aux infortunés rotifères, pour reconnaître jusqu'à quel point ils pousseraient leur opiniâtreté à vivre. On plaça sous la cloche de la machine pneumatique des touffes de mousses où l'on savait qu'ils s'étaient réfugiés; on les y laissa pendant huit jours à côté de vases remplis d'acide sulfurique destiné à faire disparaître les dernières traces d'humidité. Puis on porta les mousses dans une étuve dont la température fut élevée à 125°. Après quoi, on remit mousses et rotifères dans leur milieu humide.

En dépit de ces expérimentales tracasseries, les braves petites bêtes furent fidèles à leur réputation, et ressuscitèrent.

A. Acloque.

LE MÉCANISME ET LE SIÈGE DE LA SOIF

La soif est une sensation pénible qui traduit à la conscience le besoin qu'a l'organisme d'un apport de liquide.

L'appétit est une sensation agréable, une impulsion à prendre de la nourriture, il ne traduit pas comme la faim, dont il est en quelque manière le prélude, un besoin impérieux. La soif, à l'encontre, est toujours pénible. L'impulsion à boire des ivrognes n'est pas la soif. L'alcoolique boit pour satisfaire à un besoin d'excitation et non pour se désaltérer. Certains alcooliques, qu'on désigne sous le nom de dipsomanes, sont pris d'une impulsion violente, d'un désir ardent

de boire, ils s'enivrent quand leur crise les prend. Dipsomanes et alcooliques se touchent d'assez près, mais leur vice ou leur maladie n'a que de lointains rapports avec le besoin physiologique de la soif comparable à celui de la faim.

Des expériences déjà anciennes de L.-Ch. Dumas, faites à Montpellier en 1815, ont essayé de pénétrer le mécanisme de la soif. Ces expériences établirent que toutes les causes qui dépouillent le sang des fluides aqueux et délayants produisent cette sensation. La soif résulterait de l'excitation inflammatoire que provoque sur le système nerveux l'apport d'un sang insuffisamment hydraté.

La sensation de la soif réside surtout sur le pharynx; l'arrière-gorge, puis la langue, les lèvres, toute la bouche sont le siège d'une impression de chaleur et de sécheresse très pénible; le malaise se fait aussi ressentir au creux de l'estomac, mais il se généralise bientôt à tout l'organisme, s'accompagnant de faiblesse, d'irritabilité, d'une violente impulsion à boire. Si le besoin n'est pas satisfait, surviennent la fièvre, le délire et la mort dans d'atroces souffrances.

Le siège de la soif n'est que partiellement dans la bouche, il ne suffit pas, en effet, de l'humecter pour la satisfaire; les animaux porteurs d'une fistule gastrique peuvent boire indéfiniment sans se désaltérer si l'eau s'échappe par leur fistule. Des expériences de Dupuytren, renouvelées par Magendie et Claude Bernard, ont montré à l'inverse qu'on pouvait calmer la soif par l'injection intravasculaire d'eau dans l'organisme.

La théorie pouvait, au reste, le laisser prévoir. Le sentiment pénible qui traduit le mauvais état des organes auxquels manque pour leur fonctionnement normal une certaine quantité d'eau ne pourra être calmé que par l'apport de cette eau, quelque soit son mode d'introduction. Humecter le pharynx ne peut que calmer momentanément un des symptômes de la soif.

L'eau est l'élément capital de nos tissus, dont elle constitue environ les quatre cinquièmes. L'organisme en perd d'une façon permanente par la respiration et la transpiration qui sont deux voies importantes, mais non exclusives, de l'élimination.

M. Mayer vient de faire une étude intéressante sur le rôle de l'eau et en a déduit une nouvelle théorie de la soif.

Pour comprendre ce mécanisme, rappelons quelques principes :

« Dans l'intérieur des cellules comme dans les tissus interstitiels, l'eau apparaît comme le liquide vecteur des éléments solides, comme le dissolvant organique par excellence. Or, ces solutions organiques, quelles qu'elles soient, obéissent aux lois physico-chimiques qui régissent toutes les solutions en général, lois dont nous devons la connaissance aux belles et récentes recherches de Vant'Hoff et Pfeffer. Lorsqu'on introduit une solution saline dans un récipient fermé, dont la paroi laisse traverser l'eau dans les deux sens, mais arrête au passage les matières salines (vase de Pfeffer), et qu'on place ce vase dans de l'eau distillée, on constate qu'une certaine quantité de l'eau extérieure passe à travers la membrane et pénètre dans le vase. La pression va donc s'élever à l'intérieur du vase tant que l'eau pénétrera, puis restera stationnaire lorsque le système entier aura atteint l'équilibre : la valeur numérique de la pression mesure alors la force déployée par les molécules salines pour attirer à elles l'eau du dehors. C'est cette force que l'on désigne habituellement sous le nom de *tension* ou de *pression osmotique*.

Deux solutions qui possèdent la même pression osmotique sont dites *isotoniques*. Deux solutions qui ont des pressions osmotiques différentes sont *anisotoniques*, *anisosmotiques*, celle qui a la plus forte pression est *hyperisotonique* par rapport à l'autre qui est *hypoisotonique* (Hamburger).

Trois lois générales dominent l'étude de la pression osmotique.

1° *Pour une même température, la pression osmotique est proportionnelle à la concentration* (Pfeffer).

2° *La pression osmotique augmente avec la température.*

3° *Les dissolutions équimoléculaires de diverses substances, faites avec le même dissolvant, ont la même pression osmotique, quelle que soit d'ailleurs la nature des molécules dissoutes.*

Lorsque deux solutions en présence sont isotoniques, il ne s'établit aucun courant osmotique de l'une à l'autre. Mais lorsqu'elles sont anisotoniques, il s'établit rapidement un courant du dissolvant qui va de la solution hypoisotonique à la solution hyperisotonique jusqu'au moment où l'équilibre est atteint : les deux solutions en présence sont alors isotoniques. On peut facilement observer ces faits sur les organismes vivants, et en particulier sur les cellules végétales (*plasmolyse*, de Vriès) et sur les éléments figurés du sang (*hématolyse*, Hamburger).

Les phénomènes d'osmose jouant un rôle capital dans les phénomènes intimes du métabolisme et dans tous les actes nutritifs élémentaires (Koranyi), il importe de pouvoir pratiquement mesurer la pression osmotique. La *cryoscopie* permet de reconnaître, d'une façon suffisamment exacte et rapide, si deux solutions données sont ou non isotoniques.

Nous savions depuis longtemps qu'une dissolution saline présente un point de congélation moins

(1) Voir *Gazette des hôpitaux*, novembre 1900, p. 1432.



élevé que celui du dissolvant (Blagden). Les récentes recherches de M. Raoult ont établi de plus que *des dissolutions équimoléculaires faites avec le même dissolvant ont le même point de congélation*, c'est-à-dire que l'abaissement du point de congélation est le même pour toutes. Or, ces dissolutions, par le seul fait qu'elles sont équimoléculaires, possèdent la même pression osmotique (troisième loi précédente). Donc : *des dissolutions qui posséderont le même point de congélation ont la même pression osmotique*, et l'on peut, par la connaissance du point de congélation, dire si deux solutions données sont ou non isotoniques. Leur point de congélation est-il le même ? ces deux solutions ont la mêms pression osmotique. Est-il différent? ces deux solutions ont une pression différente. Telle est, très schématiquement exposée, la détermination de la pression osmotiqne par la cryoscopie. »

A l'exception de quelques faits nerveux, on peut établir que l'augmentation de la tension osmotique est la cause exclusive de la soif. On voit, en effet, la soif survenir dans toutes les conditions physiologiques ou morbides qui élèvent la pression osmotique, par exemple, après le travail musculaire qui active la déshydratation, dans les maladies telles que le choléra, qui ont le même résultat, et dans le diabète, la présence de glucose dans le sang augmente également la tension osmotique, et la soif est habituelle.

Les expériences de M. Mayer ont également montré que l'élévation de la tension osmotique provoque certains phénomènes vasculaires dont le résultat est de régler automatiquement cette fonction.

L'élévation de tension agit sur le système circulatoire tout entier : l'augmentation locale de la vitesse du sang est le premier moyen par lequel l'organisme cherche à rétablir l'équilibre moléculaire; elle agit ensuite sur le rein et l'intestin ; l'élimination de molécules solides, l'absorption de molécules liquides, voilà le second moyen de revenir à l'état primitif. Si ces moyens sont insuffisants, l'économie doit avoir recours aux éléments extérieurs à elle; le besoin de ces éléments, la soif, se produit. « La soif apparaît alors comme le terme ultime d'une longue série d'efforts de l'organisme, se défendant contre la cause nocive qui est apparue en lui. Tel est, dans ses grandes lignes, le mécanisme vasculaire de régulation de la tension osmotique du sang. »

Mais ces actions vasculaires relèvent elles-mêmes d'une influence nerveuse. Lorsque la tension osmotique du sang change dans les capillaires, les centres en sont immédiatement avertis par l'intermédiaire des nerfs vaso-sensitifs ; ces nerfs transmettent l'excitation déterminée par le contact du sang hypertonique avec l'endothélium vasculaire à un niveau de l'axe nerveux que l'expérimentation permet de localiser dans le bulbe. Ni l'encéphale, ni la moelle n'influencent les actions vasculaires précédentes; le bulbe seul les détermine. Cette conclusion, qui cadre avec les cas, aujourd'hui assez nombreux, où une lésion bulbaire détermina une soif inextinguible (cas de Fournier, de Nothnagel, etc.), permet de substituer à la proposition de ce dernier auteur: le centre de la soif siège dans le bulbe, cette formule plus précise : *le centre régulateur de la pression osmotique du sang est un centre bulbaire.*

Lorsque les variations de tension osmotique sont excessives, la déshydratation ne peut être corrigée que par un nouvel apport de liquide.

Ces expériences, que nous avons résumées d'après la *Gazette des hôpitaux*, précisent certains points encore mal étudiés du mécanisme de la soif, sinon de ses causes bien connues, et, à ce titre, elles méritaient d'être signalées.

Dr L. M.

HISTOIRE DE L'ARTILLERIE

L'AUGMENTATION DE LA PUISSANCE DES CANONS EN QUARANTE ANS

Les progrès de l'artillerie, dont on a souvent occasion de parler, sont surtout frappants quand on compare les bouches à feu actuelles avec celles qui passaient pour formidables il y a à peine quelques années; c'est une comparaison facile à faire pour les anciens militaires ayant servi soit à terre, soit sur mer; mais les personnes plus jeunes, celles même d'un âge mûr, se rendent assez rarement compte des différences extraordinaires qui existent entre les canons modernes et leurs aînés.

Notre confrère le *Scientific american* en donne une image suggestive dans la gravure qui accompagne ces lignes.

On y voit, suspendu à des apparaux, le nouveau canon de 16 pouces (406 mm), employé aujourd'hui dans les batteries de côtes en Amérique. En dessous se trouvent deux reliques de la guerre de Sécession, pièces improvisées au cours de cette guerre civile et dont la puissance étonna alors le monde; rappelons que la hardiesse qui avait porté à construire, sans essais préalables, des engins aussi formidables, inspira à notre romancier Jules Verne un roman resté célèbre : *Un voyage dans la Lune.*

On voit à gauche sur la gravure un canon Rodman

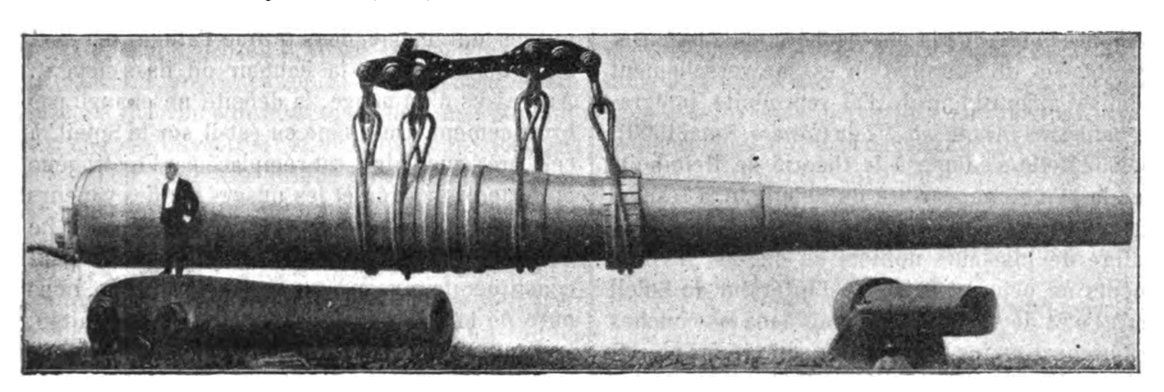


de 20 pouces (508 mm), la pièce du plus fort calibre qui ait été jamais construite : c'est un canon à âme lisse ; à droite, on voit un canon Parrott, le plus gros de cette espèce, et qui lançait un projectile de 300 livres (136 kilogrammes).

Quelques chiffres donnent une idée bien nette de la différence des deux pièces les plus puissantes :

	Canon 16 pouces	Canon Rodman de 20 pouces
Poids..................	136 tonnes	52 250 tonnes.
Longueur totale.....	15m,35	6m,19
Diamètre au fort.....	1m,52	1m,62
Diamètre à la bouche	0m,71	0m,86
Poids du projectile...	1075 kg	453 kg,5

Inutile d'ajouter que le canon Rodman à âme



Le canon de 16 pouces comparé aux anciens canons Rodman de 20 pouces et Parrott de 300 livres.

lisse n'avait qu'une portée utile fort ordinaire, 1 500 à 2000 mètres au plus. Or, la portée extrême du nouveau canon rayé de 16 pouces est de 34 kilomètres, et alors la flèche verticale de la trajectoire est de 9 250 mètres. Une pareille pièce atteindrait un ennemi caché derrière un rempart de la hauteur de la Cordillère.

A PROPOS DE L'ATMOSPHÈRE DU SOLEIL ET DE SES TACHES

I. — L'atmosphère du Soleil.

Un article de M. Péridier paru au *Cosmos* du 27 octobre dernier est venu me rappeler fort à propos que j'avais commencé, il y a quelques mois, toute une série d'articles sur le Soleil.

J'étais occupé à ce moment à la publication du *Problème solaire*. L'ouvrage a paru depuis et il a soulevé quelques polémiques, comme toute nouvelle hypothèse en soulève.

Les *Notes sur le Problème solaire* de M. Péridier sont venues me montrer qu'il ne suffit pas de faire un livre pour lancer une opinion nouvelle. Malgré lui, le lecteur pénètre dans la place avec des idées préconçues, résultantes de tous les ouvrages antérieurs parus sur la question. L'auteur lui-même, qui s'adresse à des catégories très différentes d'individus, fait des omissions involontaires, et, peu à peu, à la lumière de la critique, il s'aperçoit des lacunes. Bien que l'on puisse, à la lecture du *Problème solaire*, voir, il me semble, assez nettement ma pensée, je n'ai pas hésité à éclaircir ici les points qui ont paru obscurs à M. Péridier et répondre à quelques-unes de ses aimables objections.

En général, on se fait une idée fausse de la nature du Soleil. On ne peut s'imaginer qu'un globe presque rigoureusement sphérique puisse être gazeux. L'état gazéiforme s'accommode mal avec notre idée de limite définie ; l'enfant ne peut deviner que le brouillard du matin possède la nature du nuage floconneux aux lignes arrêtées qui, le soir, passera rapide au-dessus de sa tête dans le ciel bleu. Les astronomes, pendant des siècles, ont raisonné comme l'enfant, et les théories d'Herschel, d'Arago, voire même du P. Secchi, n'ont pas peu contribué à répandre et accréditer cette erreur. Les livres classiques répéteront pendant cinquante ans encore les théories enseignées au milieu du XIXe siècle. — Exagération, direz-vous. — Ouvrez une cosmographie, et, la plupart du temps, vous verrez expliquée, tout au long, l'hypothèse cosmogonique de Laplace, alors qu'on possède aujourd'hui la démonstration mathématique de sa fausseté. L'expérience de Plateau n'est-elle pas citée un peu partout pour l'explication de l'anneau de Saturne ? Or, la formation de cet anneau, dans les conditions analogues à celles de la goutte d'huile, est mécaniquement impossible.

J'ai parlé du P. Secchi. Je ne lui fais pas un reproche d'avoir jugé le Soleil comme on pouvait



le faire de son temps. Il a, par ses travaux, fait avancer d'un grand pas la physique solaire; n'empêche qu'on trouve à chaque page, dans son admirable ouvrage, des termes comme ceux de *croûte photosphérique*, *viscosité*, etc. M. Faye ne peut encourir le même reproche, et je demanderai à M. Péridier de le lui épargner. Cet astronome a toujours pensé que la photosphère était gazeuse. Sa théorie de la radiation est universellement admise aujourd'hui. Je l'ai reproduite intégralement dans le numéro 397 du *Cosmos* (5 mai 1900), p. 552; elle s'adapte à la théorie de Helmholtz sur la haute température du Soleil. Je la résume en quelques lignes: « En raison d'une température de plusieurs milliers de degrés, les éléments ne peuvent exister à l'intérieur du Soleil qu'à l'état de dissociation; mais dans les couches extérieures moins chaudes, les combinaisons chimiques demeurent possibles. Formés dans les mêmes conditions, les composés toujours identiques donnent lieu dans la photosphère au même dégagement de chaleur et assurent ainsi la constance de la radiation.

» Cette radiation provient en particulier de la combustion des particules solides, des éléments poussiéreux de la photosphère assimilable à une flamme dans laquelle on a projeté des corpuscules de chaux, de magnésie ou de fer réduit. » Voilà la théorie préconisée par M. Faye et par le P. Secchi à la fin de sa vie. D'où je conclus que si l'on augmentait la température de la photosphère, ou mieux, si on l'entourait d'un gaz très chaud, la radiation lumineuse n'aurait plus lieu, le Soleil serait obscur; cette assertion est certaine et l'expérience la démontre amplement: il existe dans les profondeurs du ciel des *soleils noirs* que, seule, la pile thermoélectrique peut nous révéler.

Ce corollaire déduit d'une proposition sûre me semble un pas énorme dans la physique solaire. C'est le commencement d'une solution dans le problème des taches. Nous allons y revenir dans la seconde partie de cet article.

Ce qui est capital pour le moment, c'est de comprendre comment le Soleil, grâce à ces théories, peut être limité et ressembler à un globe liquide incandescent.

Je regarde un foyer en ce moment: de la bûche enflammée s'échappent des gaz plus ou moins chauds; les uns ont l'apparence d'une fumée qui se détache en blanc sur le fond obscur de la cheminée, les autres consistent en flammes bleuâtres à leur base, qui s'élèvent et deviennent plus ou moins brillantes. Y-a-t-il une différence de densité entre tous ces gaz pris en bloc s'échappant de la bûche? Peut-être; en tout cas, si différence il y a, ce n'est pas en elle que résident les colorations variées et les éclairements du foyer à chaque instant. Le moindre souffle agit sur tous ces produits gazeux et leur donne les formes les plus changeantes. Leur densité n'est guère plus forte que le milieu environnant. Dans le ciel, les nuages ont même densité que l'atmosphère, et cette densité règle la hauteur où ils s'élèvent. Au-dessus d'un nuage, la densité ne change pas brusquement. De même en est-il sur le Soleil, à cela près que l'air y est remplacé par l'hydrogène en forte proportion et les nuages par des vapeurs métalliques et des poussières incandescentes. Le dessus des nuages photosphériques, qui ne peut constituer un niveau bien déterminé de près, nous offre de loin l'apparence d'une surface limitée, brillante par elle-même, et nous nous imaginons que dans les régions supérieures il n'y a plus rien qu'un gaz très raréfié. En réalité, il n'en est pas ainsi, le milieu gazeux se continue, mais nous ne le voyons pas à l'œil, même armé du télescope; il faut, pour déceler sa présence, prendre un spectroscope, et alors on est tout étonné de voir que la limite du Soleil recule indéfiniment. Si nous pouvions considérer cet astre en tout temps à l'œil nu, il est probable que nous aurions vite modifié nos idées sur le milieu chromosphérique et la couronne.

Oh! cette couronne solaire, je l'ai encore devant les yeux depuis que j'ai pu la contempler lors de la dernière éclipse totale de 1900. Quelle merveilleuse beauté! comme elle rayonne de la lumière! Rougeâtres et dorés vers le Soleil, ses reflets deviennent argentés à mesure qu'on s'éloigne de la chromosphère. De fins linéaments brillants aux formes recourbées, des aigrettes roides et hérissées semblant s'entasser les unes derrière les autres, nous avertissent qu'il existe là un milieu réel illuminé, renvoyant toutes les radiations du spectre; et s'il nous était donné de le voir tel qu'il existe, si ce rideau atmosphérique absorbant s'écartait subitement devant nos yeux, quel éblouissement, quelle fascination! Non, mille fois non, ce milieu, quelle qu'en soit la densité, n'est pas négligeable, et s'il tourne avec les vitesses réglées par la troisième loi de Képler, à quels ouragans ne doit-il pas donner lieu dans les parties basses de la chromosphère?

« Attribuer une part prépondérante dans la physique solaire, dit M. Péridier en parlant de mon hypothèse, à un milieu aussi dilué que la couronne, c'est faire peut-être preuve d'une originalité qui déplaira à bien des astronomes. »

M. Péridier a peut-être raison, mais je ne crois pas que les lois mécaniques dépendent du bon plaisir des savants. Heureusement, d'ailleurs, elles changeraient trop souvent! Parmi les astronomes se trouvent d'honnêtes gens, routiniers comme bien d'autres. On préfère vivre sur l'acquit, cela donne moins de peine. Pour ce qui est de la question présente, il me semble qu'on est acculé dans une impasse. Si la photosphère est gazeuse et formée de nuages mamelonnés comme nos cirrhus terrestres; si le milieu chromosphérique n'est pas aussi raréfié qu'on le croyait il y a vingt ans: si la couronne est formée de particules serrées, ainsi que l'expérience l'a confirmé dans la dernière éclipse, nous sommes forcés d'admettre que tous ces matériaux ne sont pas liés entre eux comme les molécules d'un solide invariable. Ils ne tournent pas tout d'une pièce comme le sphéroïde terrestre. Les lois de Képler montrent qu'une particule située près du Soleil aurait une vitesse assez grande pour en faire le tour en moins de douze heures, alors qu'un point de la photosphère à l'équateur semble mettre vingt-cinq jours! Je sais bien qu'il faut tenir compte des résistances. Mais, dans les hautes régions de la couronne où ces résistances diminuent, les mouvements se communiquent avec une extrême rapidité, et nous voilà arrivés à l'explication de cette loi particulière de la rotation du Soleil dont les régions équatoriales sont toujours en avance sur leurs voisines.

Comment, vous admettriez que, sur la terre, le déplacement de l'air peut produire des tempêtes capables des effets les plus violents? transport d'objets à de grandes distances, forêts rasées, habitations renversées, villes détruites, voici pour la partie solide du globe; soulèvements de la mer, vagues gigantesques, remous terribles, montagnes d'eau envahissant les côtes avec des vitesses inouïes, voilà pour l'élément liquide; et il vous répugne d'admettre que des courants gazeux soufflant avec violence sur la photosphère puissent pousser de simples nuages au point d'accélérer la rotation de la bande équatoriale! Ce serait le dernier mot de l'illogisme.

Tout est en équilibre instable dans le Soleil; les gaz dissociés par les hautes températures s'élancent en explosions gigantesques, puis retombent pour se dissocier de nouveau et remonter encore. Des courants gazeux prennent naissance sur tous les points, donnant lieu aux conflits les plus terribles, aux orages dont nous ne pouvons nous faire une idée même approchée; mais rien ne se fait sans lois. La condensation continue sa marche, et chaque jour le Soleil tend vers un état final de stabilité.

En résumé, pour étudier le Soleil avec fruit, pour comprendre ce qui se passe au centre de notre système, dans cet astre colossal, il faut avant tout se faire une idée exacte de sa nature. Ceci semblera une naïveté à plusieurs. — Soit. Et cependant l'histoire de l'astronomie est là pour nous dire que la physique solaire n'a fait de progrès sérieux qu'à partir du jour où nous nous sommes douté que tout dans le Soleil était gazeux, intérieur, surface et enveloppe.

(*A suivre.*) Abbé TH. MOREUX.

LA BOSNIE-HERZÉGOVINE

L'Exposition aura eu pour effet, entre autres, de faire connaître des pays très dignes d'intérêt, mais que l'éloignement laissait inconnus. Parmi ceux-ci, la Bosnie-Herzégovine a été très remarquée, toute la presse a décrit son curieux pavillon, mais sans étudier le pays.

Le territoire des deux provinces, d'une superficie de 51 110 kilomètres carrés, est limité par la Slavonie au Nord, la Serbie, le Sandjak de Novi Pazar et le Monténégro à l'Est, au Sud et à l'Ouest par la Dalmatie et la Croatie.

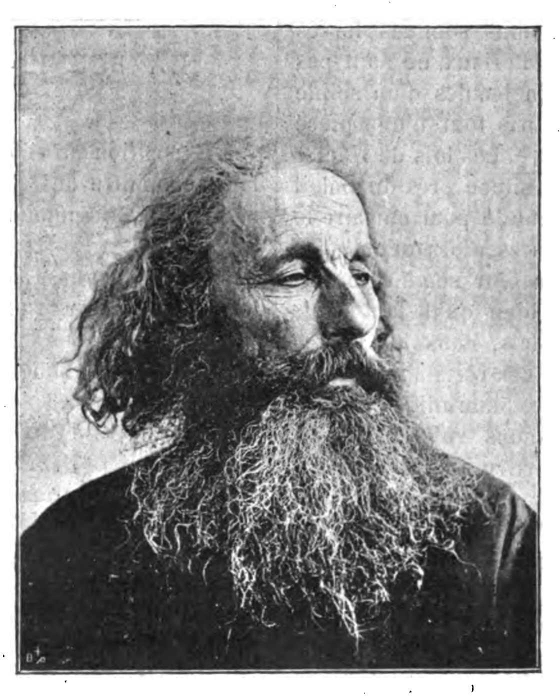
Les Alpes dinariques partagent la Bosnie-Herzégovine en deux versants et font du pays un ensemble montagneux soulevé du Nord-Ouest au Sud-Est formant le bassin du Danube représenté par des affluents de la Save et celui de l'Adriatique, qui comprend toute l'Herzégovine et un coin de la Bosnie, où coule seulement la Narenta. Les principales villes sont en Bosnie, au Nord des Alpes, sauf Mostar. Les deux provinces sont entièrement différentes. L'Herzégovine, couverte de montagnes, la Bjelavnica (2 067 mètres), la Vlasulja (2 339 mètres) ou le massif du Prenj, et de plateaux arides et parallèles, le Karst, entre lesquels la Narenta parvient à se glisser, est un pays triste, sinon dans quelques terrains marneux ou de dépression, sans écoulement superficiel, les *polje*, dont l'un, le Sivansjskopolje, couvre 40 000 hectares. La Bosnie, située au Nord-Est, est une région de collines arrondies et à pentes douces ou de plateaux ondulés recouverts de prairies ou de forêts, les *planina*.

Pour la géologie, la Bosnie-Herzégovine se divise en trois zones allongées du Nord-Ouest au Sud-Est. La zone centrale ou zone des Alpes dinariques est formée de schistes paléozoïques et

triasiques, de calcaires triasiques, sous lesquels se trouvent des assises primaires, le plus souvent carbonifères, qui forment l'axe de grands anticlinaux disposés parallèlement les uns aux autres. Au-dessous de cette zone, la région du Karst, formée de calcaires crétacés. C'est presque toute l'Herzégovine avec la Bosnie près de Livno. Enfin le nord de la Bosnie est formé de crétacé et d'éogène.

Le pays, découpé en un grand nombre de districts isolés les uns des autres, forme beaucoup de petits centres. Sarajevo (ou Bosna-Séraï), la capitale, compte 38 000 habitants; mais Mostar, l'ancienne ville épiscopale, a 14 000 habitants, Travnik, Donja-Tuzla, 6 000, 4 000, etc.

Il en résulte un régime spécial de la propriété, les *zadrougas*. Ce sont de grandes familles qui vivent et travaillent dans l'indivision. Légale, la zadrouga est presque obligatoire dans certains districts de l'Herzégovine, ailleurs, elle n'est qu'un usage. Une ville ou un village n'est souvent qu'un groupe de ces associations.



Un prêtre orthodoxe.

L'histoire commence aux Romains. L'Herzégovine fut définitivement soumise en l'an 6 par Auguste. De grandes routes rayonnèrent vers le Danube et l'exploitation du pays, de ses mines, commença. Les ruines de temples, de théâtres, de thermes, les mosaïques de grande valeur montrent la richesse qui accompagna la civilisation dans ces provinces, et on a découvert à Zénica, entre autres, les ruines de belles basiliques chrétiennes.

Au VIIe siècle, les Serbes et les Croates, les habitants actuels, vivaient au pied des Karpathes. Séduits par l'exemple des autres barbares, puis encouragés par l'empereur Héraclius qui voulait les opposer aux premiers arrivés, ils s'établirent dans la Dalmatie, la Dardanie (l'Herzégovine), le nord de l'Albanie et le sud de la Bosnie, Les Croates s'établirent au nord de ces régions tandis que les Serbes descendaient plus bas. L'Herzégovine était soumise à la Bosnie quand les Hongrois, après avoir conquis la Croatie, s'emparèrent du nord du pays (1091-1165). Mais, en 1302, tout le pays de Chelm (c'était le nom de l'Herzégovine) était repris par les bans de Bosnie. Et c'est au milieu de luttes avec les Hongrois que l'on arrive avec le roi Twartko au « jour de Saint-Vit », la terrible bataille de Kossovo, 15 juin 1389, qui livrait toute la région des Balkans à Mourad Ier. Toutefois, quand les Turcs entrèrent en Bosnie, ils furent défaits par Vlatko Hranitch, auquel le roi donna en fief héréditaire le pays de Chelm. En 1440, son fils Stéphen réussissait à obtenir son indépendance avec le titre de duc pour le duché de Saint-Saba (d'où le nom actuel au pays herzégovine) (1), des mains de Frédéric III, empereur d'Allemagne. Mais, en 1466, les Turcs, maîtres de la Bosnie et de son duché, le chassaient du pays avec deux de ses fils.

Le traité de Karlowitz adjugea les deux provinces aux Ottomans. L'état du pays, quand le traité de Berlin (13 juillet 1878) en confia l'administration à l'Autriche-Hongrie, dit assez quelle fut l'administration ottomane.

Les habitants des deux provinces sont tous des Slaves du Sud ou Jugo-Slaves, auxquels s'ajoutent quelques milliers de tziganes et de juifs.

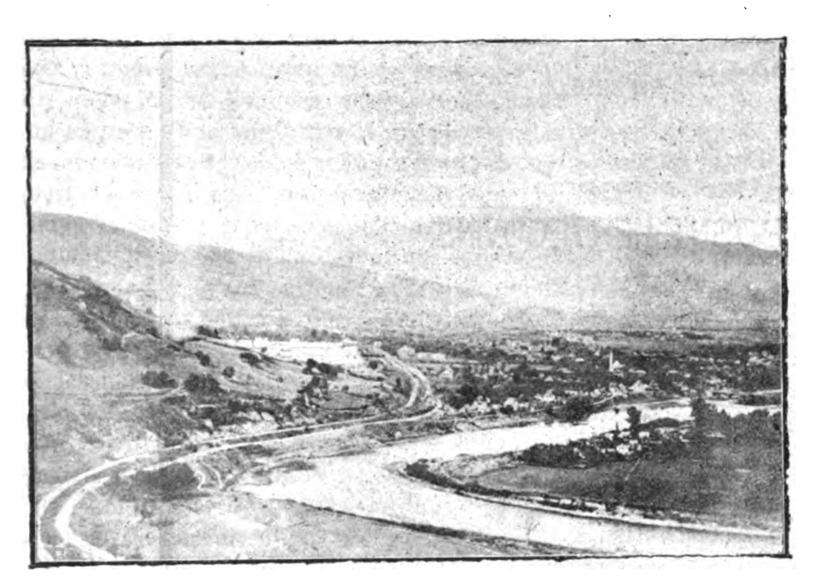
La race est très belle, surtout en Herzégovine. Les hommes sont bien faits, ils ont la démarche fière et l'air ouvert. Aussi l'Autriche lève dans le pays quatre beaux régiments. La régularité des traits est remarquable chez les femmes, mais elles se fatiguent plus vite que les hommes. Les uns et les autres sont également doués pour la poésie, ils ont chanté pendant des siècles les héros de Kossovo, ils chantent aujourd'hui l'insurrection contre les Turcs de 1875-1877.

De même race que les Croates, les habitants ont la même langue, mais comme les premiers sont catholiques, ils écrivent avec des caractères

(1) Le pays avait été évangélisé par saint Saba.



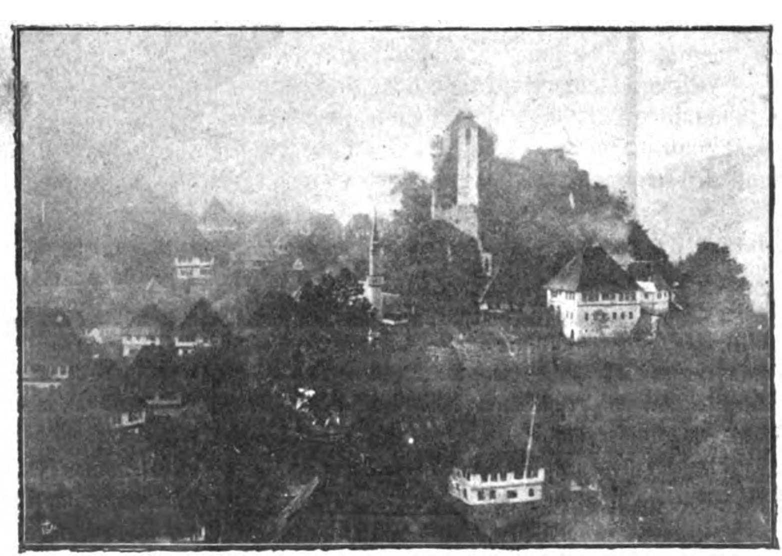
latins et les seconds avec les caractères cyrilliques ou serbes, parce qu'ils sont orthodoxes. Les différences de calendriers et de fêtes s'ajoutent à celle-là. Les habitants en viennent à se dire Serbes, ceux qui sont orthodoxes, ou Croates, se rapprochant ainsi de l'Autriche-Hongrie, ceux qui sont catholiques. Aujourd'hui, le pays a 1 600 000 habitants environ.



Vue de Zenica.

Au point de vue religieux, il est nettement partagé en orthodoxes, catholiques et musulmans. Les orthodoxes, qui étaient 476 000 en 1879, passent à 673 000 en 1895. Les trois évêques ou métropolites de Sarajevo, Mostar et Tuzla sont nommés par le gouvernement autrichien, et le Phanar leur donne l'investiture. Ils ont 4 couvents.

Les catholiques, 209 000 en 1879, passent à 384 000 en 1895. Ils sont d'une grande piété, hommes et femmes portent sur le bras ou sur la poitrine une croix tatouée en bleu. Depuis l'occupation, un archevêque réside à Sarajevo avec deux suffragants à Mostar et à Travnik. Les Ordres religieux sont représentés par les Franciscains établis dans le pays depuis le xv° siècle — il y aurait tout un chapitre à écrire sur leurs œuvres, — et qui fournissent des curés pour beaucoup de paroisses, tandis que les Jésuites dirigent le Grand Séminaire de Sarajevo et le gymnase de Banjaluka. Les Trappistes ont un monastère et les Cordeliers 11 couvents. Quant aux religieuses, elles sont représentées par 17 communautés qui s'occupent toutes de l'enseignement.



Vue de Maglaj.

Les musulmans sont des convertis à l'Islam lors de la conquête. Les Bogomiles, qui étaient nombreux, passèrent à Mahomet (1). En 1879, on comptait 448 000 musulmans, en 1885, 472 000 et en 1895, 548 000. On se souvient des luttes qu'ils ont soutenues contre les Autrichiens aux premiers jours de l'occupation.

Les juifs sont naturellement représentés. Plusieurs milliers de juifs sont dispersés dans la Bosnie-Herzégovine. Ils descendent pour la plupart de quelques familles chassées d'Espagne au xv° siècle et, aujourd'hui encore, ils parlent une langue particulière née de l'espagnol. Mais depuis 1880, des juifs d'Autriche et de Hongrie

(1) Voir dans la *Revue des questions historiques*, avril 1870, *l'Hérésie des Bogomiles en Bosnie et en Bulgarie, au moyen âge*, par M. L. Léger. p. 479, 505 et s.



sont venus leur faire concurrence. Enfin, mentionnons, pour être complet, les protestants venus de Hongrie qui, de 249 en 1879, passent à 3 596, et les tziganes qui se disent mahométans.



Après avoir dit ce que sont le pays et les habitants, ils nous reste à montrer quelles institutions les régissent.

(*A suivre.*) A. SCHUERMANS.

UN LIVRE TISSÉ

On voit dans toutes les expositions des tableaux tissés en soie. Ces tableaux reproduits, les uns économiquement, les autres, au contraire, avec toutes les ressources de l'art et un soin véritablement artistique, forment une réclame qui manque rarement son effet. Mais entre des tableaux ou des mouchoirs historiés et un livre, il y a de la différence.

La maison Gallien et Strazza, de Come, a édité en tissage un Chemin de croix. C'est un volume de 32 pages, de format 9 sur 13 centimètres, et en caractères gothiques. La première page est un *Ecce Homo,* puis vient le titre, et au contre-titre se lit l'approbation de l'autorité ecclésiastique. Ensuite commence le Chemin de la croix proprement dit. Le verso de chaque feuillet contient un dessin représentant le fait que l'on vénère, et en regard se lit une prière s'y rapportant, tissée sur deux colonnes en italien et en français.

Le procédé de ces reproductions en soie est connu. On dessine chaque page sur un papier quadrillé dont chaque petit carré représente un fil de l'étoffe; on marque ensuite sur le dessin tous les points de croisement de ces fils de chaîne avec la trame. Ceci fait, on lit le dessin, c'est-à-dire qu'on le transforme en petits cartons percés aux endroits déterminés par le croisement des fils, et celui-ci est exécuté sur un métier à la Jacquart. Le travail est alors purement mécanique, toute l'habileté et la patience de l'ouvrier consistant dans la confection du dessin qui servira de règle pour percer les cartons. Pour exécuter le volume, on a dû percer 40 000 cartons, ce nombre étant nécessaire pour reproduire toute la finesse du dessin et la précision des caractères.

Comme singularité, le fait méritait d'être noté, car il n'est pas banal. Au siècle dernier, un Anglais se paya le luxe de faire graver un livre sur les antiquités de Pompéi. Chaque page est une gravure sur cuivre imprimée en taille-douce, qu'il s'agisse de dessins ou du texte lui-même. C'était une bizarrerie qui n'offrait pas même le mérite de la difficulté vaincue, car il n'est pas plus difficile de graver des caractères sur un cuivre que d'y reproduire un dessin. Ici, il y a vraiment une œuvre de patience et la démonstration des résultats que peut atteindre l'homme si sa ténacité est mise au service de sa volonté.

Dans le même ordre d'idées, la maison Carmignani, de Milan, vient de faire cadeau au Souverain Pontife d'une nappe d'autel, travaillée et tissée exclusivement pour lui et qui mesure 4m,20 de longueur sur 0m,75 de largeur. Pour donner une idée de la grandeur et de l'importance du travail, il suffira de savoir que, commencée en 1898, la nappe n'a été terminée que ces derniers jours, et par conséquent on n'a pu l'admirer à l'Exposition de Paris. Pour faire ce travail, on a dû percer 142 000 cartons, et de plus, comme la composition du dessin, au lieu d'être symétrique, comme cela se fait ordinairement, offrait un ensemble qui courait sans se répéter sur toute la longueur de la nappe, il fallut le monter sur corde unique, sans pouvoir se servir de la réserve. L'exécution du dessin demanda 3 080 fils de chaîne de la longueur de 0m,75, largeur de la nappe d'autel, la longueur étant de 4m,20; le nombre des fils de trame était de 17 750. Ces chiffres indiqueront la complication qui en est résultée. Il faut remarquer encore que, bien que se servant uniquement de fils blancs, cependant l'artiste a pu reproduire sur cette nappe des effets de clair-obscur tout à fait inattendus.

Il était intéressant de faire connaître ces deux petites merveilles du tissage. Elles montrent que les Italiens ont fait de grands progrès dans cet art et qu'aucune difficulté ne les rebute, comme aucun obstacle ne les arrête. Il est ensuite consolant pour un catholique de voir ces travaux servir à la glorification de Celui qui habille si splendidement le lis des champs que Salomon dans toute sa gloire n'était point si richement vêtu.

Dr A. B.

CARTHAGE

LA NÉCROPOLE PUNIQUE

VOISINE DE LA COLLINE DE SAINTE-MONIQUE

DEUXIÈME TRIMESTRE DES FOUILLES (1)

20 avril. — L'un des puits explorés hier, outre la chambre creusée à sa partie inférieure, en renfermait une seconde située à mi-hauteur. On la déblaye aujourd'hui et on y trouve, avec les os du mort et les poteries ordinaires, une belle coupe en terre noire à double anse, trois miroirs, une paire de cymbales de 0m,10 de diamètre, dont une conserve son anneau et la chaînette qui servait à la fixer à la main. La couche d'oxyde du bronze est en partie voilée par une couche poudreuse de couleur bleue. Puis viennent les débris d'une élégante aiguière, également de bronze, avec son plateau de même métal.

Celui-ci est un disque de 0m,15 de diamètre à léger rebord. Il était recouvert sur les deux faces d'une sorte de paillasson en fine sparterie dont il est facile de reconnaître les détails.

A ces objets viennent s'ajouter deux boîtes à fard en plomb (fig. 14) avec leur couvercle, une lamelle de plomb rectangulaire longue de 0m,057, large de 0m,038, deux lamelles de cuivre percées d'un trou de suspension pour être portées comme amulettes, deux manches en os de forme cylindrique (long. : 0m,013), des monnaies, des clous en fer, des anneaux en argent doré, un scarabée en cornaline qui est un chaton de bague monté sur or, mais sans gravure sur le plat, enfin, quelques grains de collier et des amulettes.

21 avril. — On explore aujourd'hui deux cellules funéraires. Outre les ossements et les poteries ordinaires, on retire de la première tombe des monnaies, des clous de bronze à tête dorée, un disque de même métal découpé intérieurement en forme de croix, deux lames en fer, de

(1) Suite, voir p. 691.



l'or en feuille, des amulettes, dont une en cornaline, et plusieurs pièces en ivoire : une sorte de boucle, une virole, une rondelle de 0m,037 de diamètre percée au centre et ornée d'une rosace, sorte de marguerite épanouie à douze pétales,

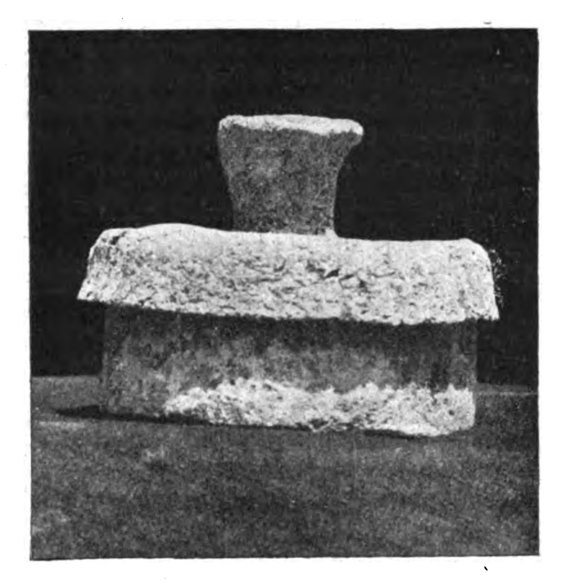


Fig. 14. — **Boîte à fard en plomb.**

enfin, un manche sculpté en forme de tête de lévrier. On dirait une poignée de canne (fig. 15).

Dans la seconde sépulture, les ossements sont accompagnés des poteries ordinaires, de lampes, d'une quarantaine de fioles communes, de débris de miroir, de trois bagues sigillaires, dont deux en bronze et une en fer, d'une calotte de sphère en os (diam. 0m,034), d'un pendant en argent et enfin d'une lamelle de plomb portant en relief la palmette phénicienne.

25 avril. — Dans une tombe d'enfant, on ne trouve qu'un petit pot et le vase-biberon.

Dans une cellule située au fond d'un puits, on trouve les poteries ordinaires (urnes à queue, lampes puniques et grecques, *unguentaria* de forme commune), puis une tasse et une coupe en terre noire à double anse, et enfin une belle petite fiole à une anse (haut. 0m,11), ornée d'une élégante palmette. (V. la fig. 7.)

On y recueille aussi des grains de collier, des amulettes, du soufre et quelques boutons en ivoire.

Les objets de bronze sortis de cette tombe sont quatre grandes poignées de cercueil (1), des goupilles ou charnières semblables par la forme à celles dont les Arabes de Tunis font encore usage et qu'ils appellent *Krikiate*, des monnaies, des bagues à chaton doré, une pointe de flèche ou de dard à extrémité légèrement recourbée (long. 0m,035).

Le plomb se montre sous forme de tiges.

Trois pièces sont en or.

C'est d'abord deux petites fleurs en filigrane d'un travail admirable, puis un anneau du poids de 3 grammes, façonné en croissant, dont les extrémités prolongées se rejoignent en cercle et s'enroulent l'une sur l'autre en plusieurs spires vers la moyenne épaisseur du précieux métal.

Le 28 avril, on retire d'une tombe, parmi d'autres pièces funéraires, une tasse noire à deux anses, un godet en bronze, un couvercle de *capsella* en plomb et des goupilles ou charnières.

En terminant le mois, on rencontre dans la terre de déblai un pied de statue en marbre, et en vidant un nouveau puits on trouve une tête de figurine grecque très fine, et une anse d'amphore rhodienne estampillée: On lit sur cette dernière : **ΑΡΙΣΤΟΥ.**

Un timbre céramique portant le même nom a déjà été rencontré en Sicile, dans cette île qui, comme Carthage, fut à une certaine époque en

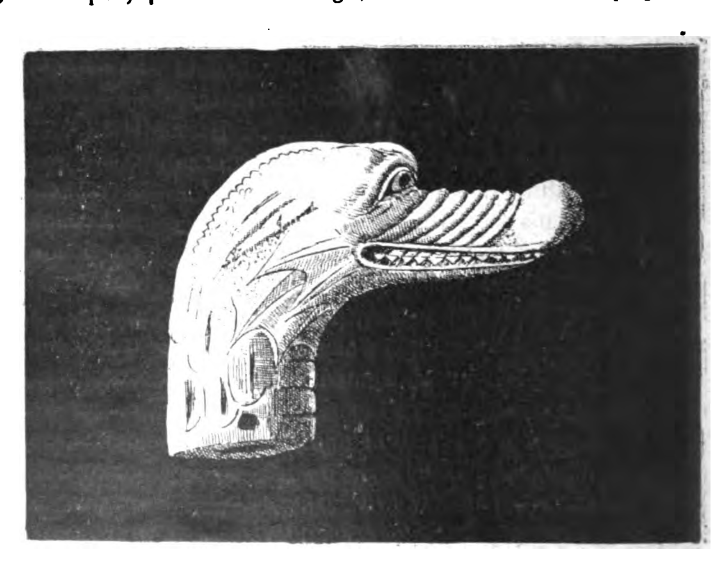


Fig. 15. — **Objet en ivoire.**

relation suivie d'un important commerce avec les îles de la Grèce.

Le musée Lavigerie possède une grande col-

(1) V. *Second mois*, fig. 22.



lection de marques imprimées sur des anses d'amphores provenant de l'île de Rhodes et aussi des îles de l'archipel hellénique.

Nous recueillons et publions avec soin ces petits monuments qui, à première vue, paraissent insignifiants. Mais en archéologie il n'y a rien d'insignifiant. Le moindre tesson, dès qu'on peut,

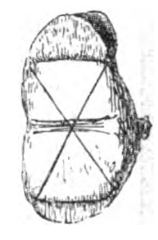



Fig. 16. — **Osselets.**

grâce à une longue série d'observations, reconnaître son origine et lui assigner une date, devient un élément scientifique qui éclaire d'une façon souvent surprenante une [illegible] lui donne toute sa valeur.

Le musée Lavigerie de Saint-Louis de Carthage possède des centaines de marques de potier de

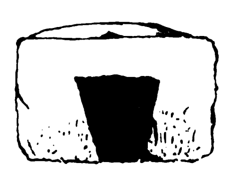
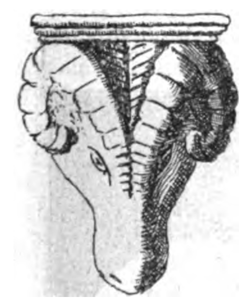
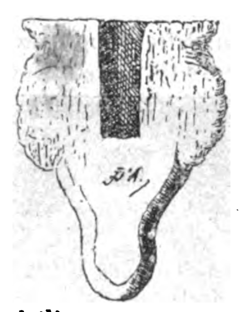




Fig. 17. — **Tête de bélier en os.**

toutes les époques. Quand ces inscriptions auront pris place dans le *Corpus Inscriptionum latinarum* qui publie tous les textes céramiques recueillis dans le monde entier, il s'en dégagera des conclusions intéressantes, non seulement pour l'histoire de la fabrication de la poterie et de l'épigraphie, mais encore et surtout pour celle des grands courants commerciaux qui aboutissaient à Carthage ou y avaient leur point de départ.

Mai.

Pendant les six premiers jours du mois, je ne vois à signaler parmi les objets qui sortent des tombes que deux manches cannelés en ivoire, une paire de cymbales, une amphore à base conique avec marque à l'encre noire, une clochette, quelques cercles de bronze, des débris de hachettes ou rasoirs, un brûle-parfum façonné en tête de femme, une lampe minuscule en argile rouge de forme grecque, et enfin une curieuse tête de bélier en os très fin (longueur $0^m,043$), qui était destinée à être appliquée à l'aide d'une mortaise creusée dans la matière de l'objet avec une grande netteté et qui devait correspondre à un tenon également bien taillé. Les arêtes vives montrent dans cette pièce un travail de précision d'autant plus habile que la section de la mortaise et du tenon était trapézoïdale (fig. 17).

7 mai. — Chambre au fond d'un puits de $9^m,50$ de profondeur. On y trouve [illegible] les ossements de squelette, une urne à queue, une petite fiole à une anse, une grande et belle patère d'argile ordinaire, une lame de couteau en fer, quatre

Fig. 18. — **Inscription punique écrite à l'encre sur une amphore.**

clous à tête dorée, quelques monnaies et deux amphores à base conique, sans col et à double anse. Ces amphores, pleines, sans doute, primitivement, de liquide, vin, eau, huile ou lait, ne renfermaient plus que du sable. Chacune portait sur la panse quatre lettres puniques écrites à l'encre noire et se lisant : AAMK.

12 mai. — On rencontre dans un puits une curieuse chambre. Sur une hauteur d'environ 4 mètres, le fond du puits, dans un de ses petits côtés, est entaillé à travers le rocher de la profondeur d'une chambre ordinaire. La chambre elle-même s'élargit et sa dimension est celle des caveaux à deux auges, mais elle manque de plafond dans la partie correspondant à la largeur du puits. On dirait qu'une cellule a été creusée, audessus de la chambre inférieure, et que la partie du rocher qui séparait les deux caveaux a été enlevée pour agrandir l'hypogée. La disposition de ces sépultures offre un aspect singulier.

Un troisième caveau a été creusé immédiatement au-dessus des autres. Il est séparé du compartiment voisin par une épaisseur de rocher tellement mince qu'elle cède sous les pieds du premier ouvrier qui y pénètre. Par cette brèche, on aperçoit une partie du mobilier funéraire dans

le caveau inférieur. Beaucoup de terre a pénétré à travers ces chambres. Dans la plus basse, située au fond du puits, on reconnaît à mi-hauteur

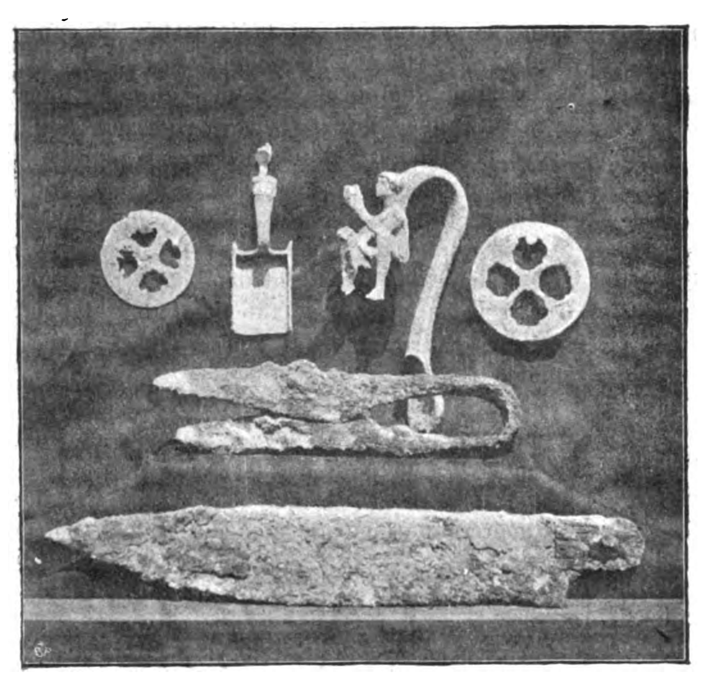


Fig. 19. — **Objets de bronze et de fer. Ciseaux et coutelas carthaginois.**

les restes de quatre ou cinq squelettes. On y recueille des urnes à queue, deux lampes puniques, des *unguentaria* sans anse, à l'exception d'un seul, qui est une petite fiole à une anse, une patère de terre grise à double anse horizontale, trois bols à panse anguleuse, des ciseaux ou pincettes en fer (fig. 19) et des monnaies.

Cette sépulture renfermait deux grandes amphores remplies de cendres blanchâtres, ce qui annonce d'ordinaire la présence d'ossuaires. On y trouve, en effet, un fond de coffret de pierre n'ayant que 0m,06 de profondeur. Cette sorte de plateau était accompagné d'ossements calcinés avec un anneau en métal blanc doré.

Le déblayement de la chambre nous avait conduits au niveau des deux auges. Là encore, outre les deux squelettes couchés dans les auges, on reconnaît la présence d'un troisième mort, étendu sur la banquette médiane. Le mobilier était intéressant.

C'est d'abord une amphore à base conique marquée aussi des quatre lettres puniques A A M K, avec un autre caractère correspondant à notre Ç et placé au-dessous.

On trouve ensuite :

Cinq urnes ` pueue.

Quatre lampes puniques, dont une est plate et très ouverte, comme celles des plus anciennes sépultures carthaginoises.

Quatre lampes grecques.

Cinq patères.

Cinq *unguentaria* de forme commune.

Deux petites fioles à une anse.

Une patère en terre grise, avec pied façonné en tronc de cône.

Un brûle-parfum également en terre grise.

Quatre tasses noires à double anse, dont une est ornée d'une guirlande de couleur jaune et blanche entre les anses.

Trois petits godets noirs à reflets métalliques.

Deux plateaux minuscules de même fabrication.

Une belle coupe plate à double anse avec son couvercle orné d'une décoration de couleur noire et blanche sur le fond de l'argile. Je décrirai plus bas le curieux mode de cette peinture céramique (fig. 20).

Du soufre et une assez grande quantité d'amiante.

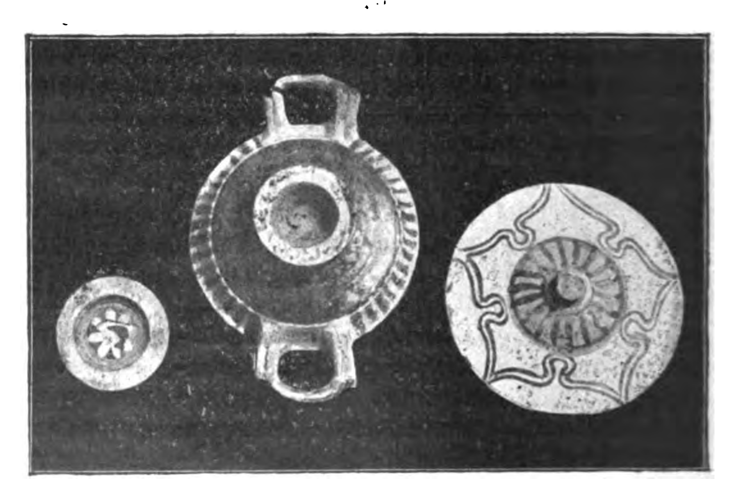


Fig. 20. — **Patère et son couvercle ornés de peintures.**

De nombreux grains de collier et une grande variété d'amulettes.

Un grand miroir de bronze de 0m,22 de diamètre, avec appendice.

Un miroir plus petit de 0m,14 de diamètre, simple disque sans appendice.

Une clochette.

Une aiguière ou *œnochoé* à anse décorée à chaque extrémité d'une tête comme points d'attache de l'orifice et sur la panse.

Fragment d'anse avec la tête qui la termine.

Un écrou (longueur de la pièce qu'il traversait, 0m,088). Telle est d'ordinaire l'épaisseur des bois de cercueil.

Des goupilles ou charnières.

Un grand nombre de monnaies.

(*A suivre.*) R. P. Delattre, des Pères Blancs.

NOTE
SUR LES PLANÈTES TÉLESCOPIQUES (1)

Dans une précédente communication (*Comptes rendus*, t. CXXX, séance du 30 avril 1900), j'ai montré que les 428 premières planètes télescopiques inscrites à l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* — les seules qui fussent complètement déterminées au moment où j'ai exécuté mon travail — offraient cette double particularité : 1° si on les répartit en trois groupes, d'après leur inclinaison croissant de 10° en 10°, l'excentricité moyenne des planètes de chaque groupe augmente avec l'inclinaison; 2° si on les divise en deux groupes, en traçant une sphère d'un rayon égal à la moyenne distance des planètes au Soleil, l'excentricité moyenne du groupe situé au delà de cette sphère est moindre que l'excentricité moyenne du groupe situé en deçà. D'autre part, j'ai établi que les chiffres ainsi déduits des observations coïncident avec ceux qu'on obtiendrait par voie analytique, si les planètes s'étaient formées dans des couches de matières successivement abandonnées par la nébuleuse solaire et qui, après avoir tourné chacune tout d'une pièce autour de l'astre central, se seraient ensuite brusquement rompues. J'ai cru pouvoir conclure qu'entre la distance 2 et la distance 3, 5, où évoluent la plupart des astéroïdes, il y avait eu vraisemblablement cinq anneaux distincts. J'ai repris cette dernière question en l'étendant à la totalité de l'amas, qui occupe un espace moitié plus grand. Voici les considérations qui m'ont guidé :

Si des anneaux ont réellement existé à quelque époque, la distribution actuelle des planètes doit se ressentir de cette phase préliminaire. Par exemple, la distance entre les planètes d'un anneau et celle de l'anneau voisin ayant dû être en général plus grande que la distance entre les planètes d'un même anneau, les séparations des anneaux primitifs doivent se traduire aujourd'hui par des bandes vides, concentriques au Soleil comme les anneaux eux-mêmes. Non, sans doute, que tout vide de ce genre corresponde nécessairement à une séparation d'anneaux, mais les séparations doivent, semble-t-il, se rencontrer parmi les vides caractérisés. Reportons sur un plan les positions des 428 astéroïdes, déterminées par leur inclinaison et leur distance au Soleil; nous observerons plusieurs bandes vides, dont l'épaisseur dépasse un centième du rayon de l'orbite terrestre. Dans la région dense, comprenant 408 astéroïdes, se trouvent : 1° une bande de près de 2 centièmes d'épaisseur, entre les distances 2,296 et 2,315; 2° une de 12 millièmes, entre les distances 2,539 et 2,551; 3° une de 2 centièmes de millième, entre les distances 2,826 et 2,848; 4° enfin une de 19 millièmes, entre les distances 3,071 et 3,09. Il en existe quelques autres, mais elles ne remplissent pas les conditions dont je parlerai plus loin. Dans la région pauvre, où les 20 dernières planètes sont disséminées, trois bandes très amples, dont l'une atteint même 23 centièmes, se font remarquer : 1° entre les distances 3, 328 et 3,376; 2° entre les distances 3,55 et 3, 78; 3° entre les distances 3,78 et 3, 92. Au total, sept bandes séparatives, correspondant à huit anneaux dans l'espace qui s'étend depuis 2,08 jusqu'à 4,27. En tenant compte de diverses indications, j'ai été conduit à dresser le tableau ci-dessus :

Tableau I.

	Distance au Soleil	Épaisseur (vide séparatif compris).	Nombre de planètes.
Premier anneau.	De 4,27 à 3,91	0,36	5
Deuxième anneau.	3,91 3,69	0.22	1
Troisième anneau.	3,69 3,37	0,32	12
Quatrième anneau.	3,37 3,09	0,28	70
Cinquième anneau.	3,09 2,84	0,25	69
Sixième anneau.	2,84 2,55	0,29	170
Septième anneau.	2,55 2,30	0.25	73
Huitième anneau.	2.30 2.08	0,22	28
Totaux.	De 4,27 à 2,08	2,19	428

La richesse en astéroïdes est, on le voit, fort iné-

(1) *Comptes rendus.*

gale. Le deuxième anneau n'en possède qu'un, ce qui n'a rien d'extraordinaire, puisque telle paraît avoir été la règle qui a présidé à la génération des planètes principales. Il se peut, d'ailleurs, que cet anneau ait été très mince et les vides séparatifs très grands, ou que son unique astéroïde ait des dimensions supérieures à la moyenne. Il suffirait d'un diamètre quadruple pour qu'il eût absorbé autant de matière que les quatrième, cinquième et septième anneaux, ou seulement triple, pour qu'il eût absorbé la matière du huitième anneau.

Il s'agit maintenant de rechercher si les anneaux ainsi déterminés par la configuration de l'amas planétaire satisfont aux conditions essentielles qu'indique l'analyse, comme étant les conséquences de l'hypothèse adoptée au sujet de leur mode de formation.

Premièrement, la formule donnée dans ma note antérieure exige que l'épaisseur moyenne des anneaux (vides séparatifs compris) soit 0,29 ou 0,278, selon qu'on fait usage, pour la calculer, de l'excentricité moyenne des planètes situées en deçà de la moyenne distance au Soleil ou de l'excentricité des planètes situées au delà. Or, l'étendue totale occupée par les 428 astéroïdes est de 2,19; en divisant par 8, nombre supposé des anneaux, on obtient 0,274, chiffre qui ne s'écarte pas sensiblement de 0,278. La concordance sur ce point est donc établie.

Secondement, chaque anneau doit individuellement vérifier la relation générale :

$$2e = 1 - \left(1 - \frac{E}{R_0}\right)^3 \cos^2\lambda, \quad \text{(A)}$$

dans laquelle e et λ représentent l'excentricité et l'inclinaison moyennes des planètes contenues dans l'anneau, E son épaisseur et R_0 la distance, dans le plan équatorial, de sa face extérieure au Soleil.

Remplaçons successivement, pour chacun des anneaux, E et R_0 par leurs valeurs tirées du tableau ci-dessus, et λ par l'inclinaison moyenne déduite des chiffres portés à l'*Annuaire*. Il s'ensuivra une valeur théorique de e qui, si l'hypothèse est fondée, devra différer très peu de l'excentricité moyenne calculée d'après les observations. Nous ne pouvons nous attendre à une identité complète; car la relation (A), comme toutes celles d'ailleurs que j'ai considérées dans la note précitée, n'est vraie que pour des moyennes assez larges et peut dès lors se trouver partiellement en défaut. Les résultats des opérations sont consignés ci-après :

Tableau II.

	Épaisseur E.	Distance de la face extérieure au Soleil R_0.	Inclinaison moyenne (*) λ.	Excentricité moyenne théorique e.	Excentricité moyenne réelle.
Premier anneau.	0,36	4,27	8°11	0,125	0,124
Deuxième anneau.	0,22	3,91	15°13	0,107	0,094
Troisième anneau.	0,32	3,69	10°58	0,133	0,133
Quatrième anneau.	0,28	3,37	10°27	0,127	0,129
Cinquième anneau.	0,25	3,09	10°43	0,125	0,128
Sixième anneau.	0,29	2,84	10°30	0,150	0,156
Septième anneau.	0,25	2,55	11°12	0,148	0,158
Huitième anneau.	0,22	2,30	8°31	0,137	0,136

J'ai fait figurer le deuxième anneau pour être complet, mais il est dépourvu de signification, puisqu'il ne contient qu'une seule planète. Je le laisserai de côté désormais, pour m'en tenir aux sept autres anneaux. Ceux-ci manifestent un accord remarquable et même inespéré. La moyenne réelle des 427 planètes (celle du deuxième anneau n'entrant pas en compte) ne surpasse pas la moyenne théorique de 3 1/2 %. Si l'on songe aux causes diverses qui ont pu altérer l'excentricité théorique, on ne s'étonnera pas, je crois, d'une différence aussi minime (1).

Troisièmement, les anneaux doivent remplir une condition que je considère comme fondamentale et qui est directement liée à l'idée que nous nous sommes faite de leur mécanisme. S'il est exact que chacun d'eux ait été, à un certain moment, animé d'une rotation uniforme en tous ses points et se soit comporté, avant de se rompre, comme un solide géométrique, les planètes qui ont pris naissance dans sa partie inférieure doivent, ainsi que je l'ai démontré antérieurement, posséder une excentricité moyenne plus forte que celles qui se sont formées dans la partie supérieure. Le phénomène a pu sans doute être contrarié par des circonstances locales, mais il a dû prévaloir dans l'ensemble, et la trace doit s'en retrouver dans les

(1) La résistance du milieu qui, selon toute apparence, n'a pas été nulle au début du mouvement elliptique, a dû, en diminuant la vitesse tangentielle des astéroïdes, augmenter leur excentricité, et, par suite, déterminer un excédent de la moyenne réelle sur la moyenne théorique, déduite d'une équation qui suppose le vide absolu.

(*) Je rappelle que les inclinaisons données par l'*Annuaire* ont été rapportées à l'équateur solaire et calculées pour la date uniforme de 1900.



chiffres fournis par l'observation. Pour la mettre en évidence, j'ai calculé, d'après l'*Annuaire*, l'excentricité moyenne de toutes les planètes appartenant aux moitiés inférieures des sept anneaux, et je l'ai comparée à l'excentricité moyenne des planètes contenues dans les moitiés supérieures. Ainsi que l'indiquait la théorie, la première excentricité surpasse la seconde; l'excédent est d'un peu plus de 11 %. La loi n'est pas vraie seulement dans l'ensemble; elle l'est aussi pour chaque anneau en particulier, à l'exception du cinquième où les deux excentricités se balancent. Le tableau ci-dessous permet de s'en rendre compte.

Quatrièmement, enfin, je signalerai un autre rapprochement qui appartient au même ordre d'idées. Chaque anneau s'étant formé dans des conditions telles qu'il y avait équilibre, ou peu s'en faut, sur sa face extérieure entre la force centrifuge et l'attraction solaire, les molécules voisines de cette face possédaient des mouvements qui ne s'écartaient pas beaucoup du mouvement circulaire et par conséquent les planètes engendrées dans cette région ont acquis en moyenne une faible excentricité. Dès lors l'excentricité moyenne des planètes situées dans la moitié supérieure d'un anneau a pu être moindre que l'excentricité moyenne des planètes situées dans la moitié inférieure de l'anneau du dessus. Le tableau III montre que telle a été, en effet, la règle générale. Sauf l'exception créée par la situation particulière du cinquième anneau, qui ne permet pas de comparaison, l'excentricité moyenne d'une partie inférieure l'emporte toujours sur l'excentricité moyenne de la partie supérieure contiguë. C'est là, semble-t-il, un sérieux argument en faveur de la pluralité des couches. Car, si les 428 planètes télescopiques avaient pris naissance dans un anneau unique tournant tout d'une pièce autour du Soleil, elles auraient acquis une excentricité d'autant plus grande qu'elles se trouvaient plus rapprochées de cet astre, et par suite on ne verrait pas ces alternatives d'augmentation et de diminution dans la série des chiffres qui expriment les excentricités moyennes aux diverses distances. Les 16 portions consécutives que j'ai distinguées, dans l'hypothèse d'une multiplicité d'anneaux, donneraient, s'il n'y en avait eu réellement qu'un seul, une série en augmentation continue, depuis la portion la plus éloignée du centre jusqu'à la portion la plus rapprochée. Je me propose du reste de revenir sur ces questions qui ont une importance considérable pour la genèse du système solaire.

Tableau III.

	Distance moyenne au Soleil.	Nombre de planètes — au delà de la distance moyenne.	Nombre de planètes — en deçà de la distance moyenne.	Excentricité moyenne des planètes — au delà de la distance moyenne.	Excentricité moyenne des planètes — en deçà de la distance moyenne.	Différence.
Premier anneau.	4,01	1	4	0,0804	0,1348	0,0544
Troisième anneau.	3,438	5	7	0,115	0,145	0,03
Quatrième anneau.	3,1445	28	42	0,1145	0,1402	0,0257
Cinquième anneau.	2,953	33	36	0,128	0,128	—
Sixième anneau.	2,6963	91	79	0,147	0,1673	0,0203
Septième anneau.	2,4028	35	38	0,1496	0,1655	0,0159
Huitième anneau.	2,2258	12	16	0,1231	0,1459	0,0228
Totaux et moyennes.		205	222	0,1374	0,1527	0,0153

En résumé, les 428 astéroïdes étudiés paraissent se rattacher à 8 anneaux indépendants qui auraient chacun, avant de se rompre, tourné tout d'une pièce autour du Soleil, comme un solide géométrique.

Ces anneaux, dont l'épaisseur moyenne est de 0m,274, sont séparés les uns des autres par des espaces vides concentriques au Soleil, comme les anneaux eux-mêmes.

Ils satisfont à trois conditions que l'analyse impose comme conséquences de l'hypothèse adoptée au sujet de leur mode de formation :

1° Leur épaisseur moyenne est égale, à 6 millièmes près, à l'épaisseur théorique 0m,278;

2° Leur épaisseur individuelle diffère très peu de celle qui se déduit de la formule générale;

3° Dans chaque anneau, l'excentricité moyenne des planètes situées dans la moitié inférieure est ples grande que l'excentricité moyenne des planètes situées dans la partie supérieure.

Enfin, ce qui tend à démontrer la pluralité des anneaux, l'excentricité moyenne des planètes situées dans la partie inférieure d'un anneau est plus grande que l'excentricité moyenne des planètes situées dans la moitié supérieure de l'anneau contigu.

Il paraît difficile d'admettre que tous ces rapprochements soient dus au hasard. Aussi je ne suppose pas que les résultats constatés jusqu'ici puissent être beaucoup modifiés par les découvertes ultérieures. Peut-être la présence de nouveaux astéroïdes plus rapprochés du Soleil amènera-t-elle à distraire du huitième anneau la planète n° 330 (distance: 2,089) pour constituer un neuvième anneau. Peut-être aussi — il n'est pas interdit de l'espérer — le cinquième anneau s'enrichira-t-il de

manière que l'égalité actuelle entre les excentricités de ses deux portions fasse place à l'inégalité systématique observée chez les autres anneaux.

Ainsi que je l'ai annoncé dans ma première note, je reprendrai les calculs aussitôt que les nouvelles déterminations d'astéroïdes seront suffisamment nombreuses.

DE FREYCINET.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU 26 NOVEMBRE

PRÉSIDENCE DE M. MAURICE LÉVY.

Élections. — M. HALLER est élu membre de la section de chimie en remplacement de feu M. *E. Grimaux* par 29 suffrages sur 53 exprimés.

Action du champ magnétique terrestre sur la marche d'un chronomètre aimanté. — La marche des chronomètres, dont certaines pièces en acier trempé sont toujours plus ou moins magnétiques, est nécessairement influencée par le magnétisme terrestre et par celui des masses aimantées situées au voisinage.

M. CORNU pense qu'il y a lieu d'introduire la considération de cette influence dans la discussion des causes régulières qui modifient la marche des chronomètres: la question intéresse particulièrement les montres embarquées à bord des navires où le fer, la fonte et l'acier constituent la presque totalité du bâtiment ou des agrès. L'action du magnétisme terrestre donnerait peut-être la clé et, par suite, la correction de certaines anomalies que présente la marche des chronomètres à la mer.

Ces considérations ont été inspirées à M. Cornu par des observations sur un chronomètre de poche aimanté par mégarde. Malgré de fortes perturbations de la marche, allant même jusqu'à l'arrêt complet, il est arrivé à mettre en évidence l'existence d'un régime régulier, et, par suite, à montrer la possibilité de corriger l'action d'un champ magnétique sur un chronomètre aimanté, soit par une formule de correction, soit par des dispositifs compensateurs.

Ce résultat est en contradiction avec l'opinion commune qu'une montre aimantée s'arrête constamment et qu'elle est devenue inutilisable à moins d'une désaimantation complète.

Après avoir développé les différentes études auxquelles il s'est livré, M. Cornu arrive aux conclusions pratiques suivantes :

1° Les chronomètres de précision sont influencés par les variations du champ magnétique où ils sont placés dans une mesure qui dépend du degré d'aimantation du balancier et du spiral.

Cette influence est particulièrement à craindre à bord des bâtiments en fer, surtout par les changements de route qui modifient le champ magnétique en direction et en intensité.

2° Il importerait donc, avant de procéder à l'étude de la marche des chronomètres, de déterminer le moment magnétique du balancier, muni ou non de son spiral : il est probable qu'on n'en trouvera aucun absolument dépourvu de magnétisme.

3° Dans les Observatoires où l'on étudie la marche des chronomètres, il serait nécessaire de faire régulièrement les comparaisons dans quatre azimuts rectangulaires et de noter, s'il y a lieu, les variations systématiques correspondantes pour calculer la formule de correction.

4° En tout cas, il importe de régler à 440° l'amplitude totale des oscillations du balancier, suivant la règle découverte par Phillips, afin d'éliminer l'action du couple magnétique terrestre : malheureusement, dans les chronomètres, cette amplitude est difficile à atteindre et surtout à conserver.

5° Enfin, par surcroît de précaution, il y aurait lieu d'essayer, dans les Observatoires aussi bien qu'à bord des navires, d'envelopper chaque chronomètre dans une épaisse boîte de fonte ou de fer (comme le galvanomètre cuirassé de lord Kelvin) pour soustraire l'instrument à l'action magnétique de la terre et du navire.

L'étude des orages lointains par l'électro-radiophone. — M. T. TOMMASINA croit que l'une des applications de l'auto-décohérence du charbon peut prendre une place de quelque importance dans l'étude des orages lointains par l'électro-radiophone. C'est le nom qu'il donne à un appareil qui a la propriété de signaler, en les traduisant en sons, les radiations produites par des décharges électriques proches ou lointaines.

Cet appareil est constitué par un cohéreur décohérent au charbon, inséré dans le circuit de l'électro-aimant d'un récepteur téléphonique usuel, et avec un élément de pile sèche. Le cohéreur ne contient aucun contact métallique. Les électrodes sont deux petits cylindres de charbon de lampe à arc, de $0^m,004$ de diamètre, ajustés à frottement doux dans un tube de verre, et entre lesquels sont placés de petits grains obtenus par écrasement avec un morceau du même charbon, débarrassés de leur poussière et parfaitement séchés en les faisant rougir à la flamme, ainsi que les électrodes. Celles-ci portent chacune une attache en fil de platine qui permet, une fois le cohéreur réglé à la sensibilité *maximum*, de fermer par fusion les bouts du tube en verre.

Le cohéreur est fixé verticalement dans le tube du cornet téléphonique, et inséré dans le circuit de l'électro-aimant : ainsi, lorsqu'on met le téléphone à l'oreille, le cohéreur se trouve horizontal et les grains produisent une pression égale sur chaque électrode. M. Tommasina a reconnu que l'électro-radiophone permet d'entendre, entre chaque signe de l'électro-radiographe, une quantité de bruits spéciaux donnant l'illusion de se trouver transporté à proximité de l'orage, de façon à pouvoir en écouter directement toutes les phases.

Appareil pour localiser les dépêches dans la télégraphie sans fil. — M. PAUL JÉGOU a imaginé un nouvel appareil qui n'a pas pour but d'assurer le secret des messages transmis, mais seulement de faire en sorte que, plusieurs appareils récepteurs se trouvant dans le rayon d'action des ondes et munis de ce nouvel appareil, le poste intéressé à la dépêche reçoive seul la dépêche, c'est-à-dire que l'on puisse télégraphier sans fil avec un poste déterminé, sans que les autres récepteurs placés dans la zone d'action enregistrent quoi que ce soit. Ce nouvel appareil permettra donc d'installer des postes de télégraphie sans fils à distance variable et de ne communiquer qu'avec celui qui est intéressé à ce message. Cet appareil est basé sur ce double fait que la distance

franchie par les ondes hertziennes augmente avec la longueur du fil radiateur, et que, plus le fil collecteur est long, plus le cohéreur est sensible. Il donne donc aux fils collecteurs des différentes stations réceptrices des longueurs plus ou moins longues, tandis qu'au poste expéditeur il fait varier la longueur du fil radiateur suivant la station à laquelle il veut envoyer un message.

Combinaison directe de l'hydrogène avec les métaux du groupe des terres rares. — Dans une précédente communication, M. Camille Matignon a établi que les métaux du groupe des terres rares, thorium, cérium, lanthane, praséodyme, néodyme et samarium, se combinaient directement et rapidement avec l'azote. Il a recherché, en employant le même mode opératoire, si l'hydrogène se combinait directement avec ces mêmes métaux. Il résulte de ces travaux que : 1° le néodyme, le praséodyme, le samarium se combinent directement et rapidement à l'hydrogène ; le thorium, le cérium, le lanthane, déjà connus comme éléments fixateurs de l'hydrogène, l'absorbent avec la même rapidité; 2° ces hydrures sont dissociables; 3° la méthode qui a servi à établir ces faits permet en même temps d'effectuer très simplement la mesure des pressions de dissociation hétérogène de ces hydrures.

Préparation préliminaire, à la source même, de la recherche des métaux contenus en très faibles proportions dans les eaux minérales. — Depuis longtemps, M. F. Garrigou applique à la recherche des nombreux métaux que les eaux minérales transportent des profondeurs du sol jusqu'à la surface (en en déposant au passage une partie sous forme de filons), la méthode des évaporations de grandes quantités d'eau. Mais les recherches faites sur ces grands volumes exigeant une installation spéciale pour l'évaporation des mètres cubes souvent nécessaires, il a cherché un moyen d'opérer plus simple et non moins correct.

Il utilise l'action connue de l'hydrate de baryte sur les oxydes métalliques qu'il précipite tous, sauf les alcalis. Dans l'eau minérale *et à la source même*, il précipite par la baryte non seulement les acides minéraux et organiques formant avec cette base des sels insolubles, mais encore tous les oxydes métalliques lourds, les oxydes terreux, et la presque totalité des alcalino-terreux. Il opère ensuite, sur le précipité, la séparation des acides et des oxydes métalliques, d'après les procédés classiques.

Cette méthode, permettant de faire porter les recherches sur de grands volumes d'eau, est d'autant plus précieuse que les résultats jusqu'ici obtenus dans les analyses ordinaires des eaux minérales faites sur 1 à 2 litres ne donnent pas la moindre idée du nombre et de la quantité de métaux que les sources thermominérales transportent des profondeurs du sol. D'ordinaire, on ne les recherche même pas. Mais si l'on opère sur 10 à 20 litres d'eau seulement, et si l'on emploie pour la recherche de ces métaux les procédés les plus délicats (méthode des flammes, spectroscopie), on arrive très facilement à constater de nombreux radicaux métalliques là où l'analyse ordinaire n'en avait pas décelé.

Sur la présence de séminase dans les graines à albumen corné au repos. — MM. E. Bourquelot et H. Hérissey, à la suite d'expériences sur des graines de luzerne (*medicago sativa*) et d'indigo (*indigofera tinctoria*), ont reconnu que ces graines renferment, avant toute germination, une petite proportion d'un ferment soluble (*séminase*) capable de fluidifier leurs albumens cornés et de les transformer en sucres assimilables. Ce sont ces sucres qui constituent les premiers aliments de l'embryon au début de son développement.

Communication osmotique, chez l'invertébré marin normal, entre le milieu intérieur de l'animal et le milieu extérieur. — A la suite de Fredericq, qui, sur quelques crustacés marins de la mer du Nord, de l'Océan et de la Méditerranée, a constaté un parallélisme entre la teneur en sels de leur sang et celle de leur milieu, et de Bottazi qui a reconnu par la cryoscopie l'égale concentration moléculaire du sang des invertébrés marins et de l'eau de mer, M. R. Quinton a repris la question. Le résultat de ses recherches peut s'exprimer par les propositions suivantes :

1° L'invertébré marin normal a pour hémolymphe ou sang, c'est-à-dire pour milieu intérieur, un liquide dont la teneur en sels égale de très près celle de l'eau de mer.

2° Cette égalité saline résulte d'un phénomène osmotique : il suffit, en effet, de diluer ou de concentrer le milieu extérieur, pour voir le milieu intérieur de l'animal tendre aussitôt à l'équilibre.

3° Ce phénomène est bien de nature osmotique ; il n'est pas dû à un mélange des deux milieux, par communication anatomique directe.

4° L'invertébré marin communique donc par osmose avec le milieu extérieur.

Variation saisonnière de la température à diverses hauteurs dans l'atmosphère libre. — Dans une note présentée à l'Académie en août 1899 M. Léon Teisserenc de Bort a indiqué les résultats principaux fournis par la première série méthodique de sondages aériens faits au moyen de ballons-sondes; depuis cette époque, les lancers ont continué avec régularité à l'Observatoire de météorologie dynamique, et on possède aujourd'hui les dépouillements de plus de 240 ascensions de ballons-sondes, réparties sur les années 1898, 1899 et 1900. Ces documents, groupés par mois, prouvent d'une façon positive que :

1° La température dans l'atmosphère libre éprouve dans le cours de l'année une variation saisonnière très sensible au moins jusqu'à l'altitude de 10 000 mètres ;

2° L'amplitude de la variation de la température suivant les saisons diminue quand la hauteur augmente.

Pour les moyennes mensuelles considérées, elle a été de 17° auprès du sol, de 14°6 à 5 kilomètres et de 12° à 10 kilomètres.

On a constaté en outre que le maximum et le minimum thermique moyens se produisent plus tard en haut que dans les couches inférieures ; ce retard est surtout très sensible pour le minimum, qui a lieu seulement à la fin de l'hiver.

On remarque encore sur les graphiques donnant l'ensemble des observations que l'inflexion du refroidissement est aussi marquée sur l'isotherme de — 50 que sur celle de 0, ce qui montre que l'abaissement de température n'est pas limité aux couches voisines du sol. Ce fait tend à confirmer l'opinion des savants, comme C. Sainte-Claire Deville, qui ont cherché à rattacher le refroidissement de l'air en mai à une cause générale.

Sur l'existence des azotures de néodyme et de praséodyme. Note de M. H. Moissan. — Sur la définition de certaines intégrales de surface. Note de M. H. Lebesgue. — Sur les fonctions fondamentales et le problème de Dirichlet. Note de M. W. Stekloff. — Sur les systèmes

orthogonaux admettant un groupe continu de transformations de Combescure. Note de M. Maurice Fouché. — Solution d'un problème d'équilibre élastique. Note de M. Ivar Fredholm. — Durant un voyage au Pamir, M. Stankewitch a reconnu de très grandes intensités de la radiation calorifique du Soleil; à de hautes altitudes et par des températures très basses, il a trouvé les valeurs suivantes de la constante solaire : 2,56 et 2,74. — Sur l'aimantation des dépôts électrolytiques de fer obtenus dans un champ magnétique. Note de M. C. Maurain. — M. Paul Chroustchoff donne les résultats de nouvelles recherches cryoscopiques. — M. O. Ducru indique une nouvelle méthode de dosage de l'arsenic basée sur ce fait que dans une solution ammoniacale faible, riche en sels ammoniacaux, l'acide arsénique peut être entièrement précipité par les sels de cobalt. — Sur une méthode générale de séparation des métaux qui accompagnent le platine. Note de M. E. Leidié. — Sur quelques chlorobromures de thallium. Note de M. V. Thomas. — M. Fonzes-Diacon a préparé un séléniure de cadmium cristallisé, Se Cd, rhomboédrique, isomorphe avec le séléniure de zinc obtenu dans les mêmes conditions. — Sur la nitration des dérivés bisubstitués du benzène. Note de M. C. Cloez. — Action de l'acide azotique sur le gaïacol tribromé. Note de M. H. Cousin. — Le corps adipeux des Muscides pendant l'histolyse. Note de M. F. Henneguy. — Expériences sur la télégonie. Note de Mlle Barthelet. — Sur le polymorphisme des tiges chez une même espèce. Note de M. Marcel Dubard. — Les basaltes miocènes des environs de Clermont. Note de M. J. Giraud. — Effets du travail de certains groupes musculaires sur d'autres groupes qui ne font aucun travail. Note de Mlle I. Ioteyko.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES (1)

Sciences médicales.

Présidée par M. le Dr Kelsch, médecin inspecteur, directeur de l'École d'application du Val-de-Grâce, cette section a reçu de nombreux travaux, dont un certain nombre sont analysés dans les journaux spéciaux d'août et de septembre.

Nous relevons parmi les noms des auteurs : MM. Kelsch, Samuel Bernheim, C. Faguet (de Périgueux), Leduc (de Nantes), Legrix, Rohr, vétérinaire en premier au 17e régiment d'artillerie, Gaube (du Gers), Barnay, Loir (de Tunis).

Agronomie.

M. Ladureau présente la *Carte générale des fabriques de sucre et des distilleries de France et de Belgique*, qu'il vient de terminer et qu'il publiera prochainement.

La production chevaline dans le département de l'Aisne, par M. Rohr, vétérinaire en premier au 17e régiment d'artillerie.

Cet important mémoire étudie : 1° la topographie du département dont l'étendue est de 736 727 hectares 560 000 hectares — terres labourables, 66 349 — (prairies naturelles ou herbages); 2° les ressources fourragères. Le foin n'y est pas livré au commerce (1 784 218 quintaux), mais conservé pour l'entretien des animaux de la ferme pendant l'hiver. La luzerne, de très belle qualité (1 732 999), est récoltée partout et livrée au commerce. Trèfle, 568 625 quintaux. Sainfoin, 299 775. Autres fourrages, 579 501. Avoine 3 096 472. De l'examen du département au point de vue de la production, il résulte que les régions indiquées pour l'élevage du cheval sont : l'arrondissement de Vervins, une partie de la vallée de l'Oise et les environs de Caulaincourt ; 3° *La population chevaline et l'importance de la production*. Population chevaline en 1898 : 77 013, augmente légèrement (21 000 propres à rendre des services dans l'armée, 11 000 de gros trait, 7 000 de trait léger et 3000 pour la selle), 14 881 sont âgés de moins de six ans ; 4° *les géniteurs* : Étalons : 8 stations avec 42 étalons,

1 pur-sang, 20 demi-sang, (presque tous trotteurs) et 21 étalons de trait (percherons et boulonnais).

Juments poulinières, 34 797.

L'arrondissement de Vervins et les localités de la vallée de l'Oise sont favorables à la production du cheval de guerre.

La race ardennaise, qui prédominait à une certaine époque parmi ces juments, a été absorbée par des croisements belges, boulonnais et percherons. On retrouve, toutefois, quelques traces (robe isabelle ou pie) rappelant le croisement de la jument ardennaise avec les chevaux de cavalerie russe, qui séjournèrent dans le pays de 1814 à 1815. Avant 1880 les juments étaient livrées à des étalons appartenant à des particuliers (demi-sang Norfolk, chevaux de trait belges, boulonnais, percherons) et 2 anglo-normands laissaient quelques bons produits. La population chevaline fut donc très hétéroclite jusqu'à l'établissement des haras : pendant quinze ans les progrès furent très sensibles, mais avec un temps d'arrêt actuellement ; 5° le *mode d'élevage* : l'auteur décrit un haras que possédait il y a quelques années, à Caulaincourt, le duc de Vicence, et dont les produits sont en grande partie restés dans sa région. En général, le mode d'élevage est assez défectueux ; 6° les *aptitudes* : 1180 produits environ naissent de juments croisées avec le demi-sang et le pur-sang qui pourraient être élevés pour l'armée. En tenant compte de la moyenne annuelle des chevaux livrés aux Commissions d'achat, on voit que l'Aisne tient le 37e rang par rapport aux autres départements. Les chevaux de Vervins et de La Capelle, parmi lesquels le trait léger domine, ont assez de branche et de silhouette pour remonter les officiers d'artillerie ; quelques-uns seraient classés avec avantage dans les dragons. Parmi les chevaux de Guise, le bon cheval d'artillerie domine. Ceux de Caulaincourt (beaucoup de sang) sont bien classés dans la Ligne et la Légère (croupe courte et avalée du russe, ou celle commune, mais puissante, de l'américain ; 7° *les transactions* commerciales. Il n'y a pas de marché proprement dit. Foires annuelles des chefs-lieux de canton, un nombre assez élevé de chevaux de trait et les bons chevaux à deux fins n'y paraissent pas. Les marchés mensuels qui suivent la sortie des pâturages sont les plus importants (ainsi que la veille ou le lendemain des courses).

L'achat des bons produits est fait directement par des marchands qui parcourent le pays. Il y a quelques années, beaucoup de chevaux de trois ans, la plupart de trait léger d'artillerie, ont été emmenés en Belgique, disait-on, mais plutôt en Allemagne ; on choisissait de préférence les primés aux divers concours. Inconvénient des récompenses. — Primes de conservation. — Les remontes achètent peu.

(1) Suite, voir p. 697.

M. Rohr conclut que les dépenses que l'État et le département (35 à 40000 francs par an) se sont imposées ayant donné un certain résultat, il serait regrettable de ne pas réagir contre le découragement manifesté depuis quelques années. Le cheval de guerre est délaissé : les encouragements sont insuffisants lorsqu'il s'agit du cheval de selle; par contre, on récompense le cheval de trait qui est de vente courante. On pourrait éviter la dépense causée par l'entretien des étalons par les haras; les Sociétés d'agriculture et le département les surveilleraient fort bien et plus économiquement en les plaçant chez les cultivateurs.

Le cheval propre au service de l'armée est donc le seul à prendre en tutelle. Il faudrait récompenser en payant largement le cheval réussi, disséminer le plus possible les connaissances techniques de cette production, éviter que l'étranger ou le commerce même n'enlève les poulinières d'origine et d'un bon modèle. Pour les moyens d'exécution, il n'y aurait qu'à en référer au rapport de la Commission des remontes de 1890, donnant son avis sur les réformes proposées par M. Casimir-Périer.

Citons encore une discussion intéressante relative à la *Protection des cultures contre la grêle au moyen des détonations d'artillerie et contre les gelées du printemps au moyen des fumées produites par la combustion de tas de fumier un peu humide déposés dans les champs à cet effet* et le Vœu que « les mesures prises dans la région Ouest et Sud de la France, pour la fixation des dunes, soient étendues à la région Nord, avec l'intervention de l'administration forestière ».

(*A suivre.*) E. HÉRICHARD.

BIBLIOGRAPHIE

Souvenirs entomologiques (*Études sur l'instinct et les mœurs des insectes*), par J.-H. FABRE. 1 vol. in-8° de 395 pages, avec 31 figures (3 fr. 50), 7e série. 1900. C. Delagrave, Paris, 15, rue Soufflot.

L'aimable conteur, qui est en même temps un incomparable observateur, poursuit dans ce nouveau volume issu de sa plume si élégante, si colorée, si vivante, ses études sur les mœurs de ce monde presque invisible des insectes, qui a, tout comme l'humanité, ses tragédies, ses mystères, ses labeurs, ses souffrances. Cette septième série ne le cède en rien à ses aînées pour la variété et l'originalité des découvertes qui y sont consignées, et plus d'une scène, dont le héros est un chétif coléoptère, y offre les allures, le captivant intérêt d'un drame social.

Le livre s'ouvre par quelques chapitres sur l'hypnose, la simulation de la mort, le suicide chez les animaux; puis vient l'histoire, entre beaucoup d'autres, des larins, des balanins, des rhynchites, des criocères (dont l'épithète spécifique n'a pas d'équivalent dans le français honnête), des cicadelles, qui savent faire des bulles de savon (sans tuyau de pipe), des clythres, des phryganes, des psychés, celles-ci et celles-là habiles à se confectionner un fourreau, etc., etc.

Les remarques curieuses, parfois paradoxales, les aperçus ingénieux, les rapprochements instructifs, les comparaisons frappantes, souvent un peu réalistes, abondent dans ce livre, où l'auteur, tout en mettant en lumière l'ingéniosité des bestioles qu'il étudie, se plaît à montrer par des exemples comment l'instinct reste désarmé et impuissant devant les difficultés non prévues dans le cours normal et naturel des choses.

Mémoires originaux sur la circulation générale de l'atmosphère, par M. M. BRILLOUIN. Un vol. in-8° carré de 185 pages et 18 figures, cartonné à l'anglaise. Prix, 6 francs. Paris, Carré et Naud.

Bien que peu épais, ce volume n'est pas un simple livre, c'est une bibliothèque.

On y trouve, traduits et débarrassés des longueurs inutiles, les nombreux mémoires parus à l'étranger, sur la circulation atmosphérique, à commencer par ceux de Halley et Hadley, deux noms que l'on confond trop souvent, pour se terminer par ceux de Helmholtz, en passant par Maury, Ferrel, Siemens, Moller et Oberbeck.

Les mémoires sont précédés d'une introduction, dans laquelle l'auteur résume les principaux écrits sur la question, tant français qu'étrangers; on y trouve groupés, en une vingtaine de pages, des renseignements dont la connaissance exigerait des journées de labeur, supposé que l'on connût les sources.

Cet ouvrage, on le voit, est composé de parties fort diverses; néanmoins, il s'en dégage un curieux enseignement d'ensemble. Il en ressort que la météorologie subit la même loi que les autres sciences mixtes — nous désignons par ce mot les sciences qui, comme l'astronomie, la physique, se sont fondées tout à la fois sur le calcul et l'observation, — elle se transforme en vieillissant. Ainsi, pour les auteurs des principaux mémoires, le principal moteur des vents est la chaleur solaire; pour les derniers, c'est la rotation du globe terrestre. Le seul examen de cette évolution suffirait à une étude intéressante; la recherche de ses causes ne peut manquer de faire progresser la météorologie. La publication faite par M. Brillouin est donc une œuvre utile, on peut même dire que, vu la répugnance du Français à lire ce qui s'écrit à l'étranger, elle était nécessaire.

L'homme animal et l'homme social, d'après M. Paul Topinard, par JEAN D'ESTIENNE. Louvain, Polleunis et Ceuterick, 30, rue des Orphelins.

C'est un tirage à part d'un article donné par notre savant collaborateur dans la *Revue des questions scientifiques*, et dont l'objet est l'appréciation des doctrines exposées dans un ouvrage de M. Topinard : *Science et foi; l'Anthropologie et la science sociale*. Il est inutile de dire ici que cet article est une critique

sévère, mais solidement établie des doctrines morales de M. Topinard.

Formulaire industriel de Ghersi. 1 vol. in-8°. 514 pages, cartonné (5 fr.). Librairie Georges Carré et Naud, 3, rue Racine, Paris.

Ce formulaire, conçu sur un plan nouveau, contient quantité de recettes utiles, de conseils industriels, de moyens pratiques de reconnaître les produits employés dans l'industrie et leur degré de pureté. Les matières sont classées par ordre idéologique et alphabétique, ce qui rend les recherches très faciles. C'est un excellent livre de renseignements à mettre dans une bibliothèque, au rayon des dictionnaires et des aide-mémoire.

Les livres d'or de la science. T. XXI. *La femme*, par Mme Hudry-Menos. 1 vol. de 224 pages, illustré (1 fr.). Paris, Schleicher frères, 15, rue des Saints-Pères.

Longue dissertation, assez dépourvue d'ordre et de méthode, au cours de laquelle l'auteur s'efforce d'établir que jusqu'à ce jour la société n'a pas donné à la femme le rôle qui lui convient, ni la place à laquelle elle a droit. Une première partie passe en revue les conditions diverses faites à la femme par les civilisations qui se sont succédé à la surface du globe, aux différentes périodes de l'histoire; une deuxième partie est consacrée à divers aperçus sur l'évolution individuelle de la femme, depuis la naissance jusqu'au choix d'une carrière, d'une destinée sociale; enfin, une troisième série de chapitres étudie la situation de la femme dans la société contemporaine. La lecture de ce petit livre n'est pas sans danger, et l'auteur a peut-être un peu trop insisté sur certaines considérations physiologiques qui demandent à être traitées plus discrètement. Mme Hudry-Menos se montre très dure pour le christianisme, et va même, peut-être par ignorance de ses véritables enseignements, jusqu'à le rendre responsable (p. 128) d'excès que l'Église, au contraire, condamne. Certains remèdes qu'elle propose, contre des abus que tous les gens sages déplorent, ne nous paraissent pas devoir donner un résultat satisfaisant; au nombre de ces remèdes qui nous semblent inefficaces, nous rangeons, par exemple, la coéducation (p. 134). A signaler par-ci par-là, quelques expressions vagues qui font songer au jargon creux du socialisme.

Le médecin volant, comédie de Molière, adaptation par G. de Colvé des Jardins, plaquette in-16. Paris, Charles, 8, rue Monsieur-le-Prince.

Quand, il y a quelques années, M. G. de Colvé des Jardins voulut mettre sur la scène cette œuvre de jeunesse de Molière, ébauche du *Médecin malgré lui*, il dut faire disparaître quelques mots trop crus pour notre pruderie fin de siècle. Il les remplaça par d'autres empruntés au répertoire de Molière, afin de rester, autant que possible, fidèle à son auteur. C'est cette adaptation que nous faisons connaître au public.

Comment on se défend de la constipation, par le Dr Dheur. Une brochure de 42 pages (1 fr.). L'*Édition médicale française*, 29, rue de Seine, Paris.

Cette affection chronique, dont on éprouve comme une vague répugnance à prononcer le nom, est très répandue, et devient fréquemment l'origine de malaises plus graves, dont elle ne constitue plus alors qu'un symptôme. L'usage des purgatifs ou des lavements ne fait souvent que l'aggraver, du moins à ce que prétend le Dr Dheur, qui consacre six chapitres à établir les diverses variétés de constipation, suivant la cause qui empêche le fonctionnement normal de l'intestin, un chapitre aux malaises qui peuvent en découler, et un chapitre encore à son traitement. La conclusion la plus nette qui semble se dégager de celui-ci est surtout, s'il n'est pas mauvais de chercher à se traiter soi-même, qu'il vaut mieux encore s'adresser à son médecin. Le conseil est d'un bon confrère.

Congrès international de mécanique appliquée, tenu à Paris, du 19 au 25 juillet 1900. T. Ier. **Rapports présentés au Congrès.** Un fort vol. in-4°, de 546 pages, avec nombreuses figures (25 fr.). Librairie Vve C. Dunod, quai des Grands-Augustins.

Nous ne saurions analyser ici les vingt-trois mémoires très importants qui constituent ce volume; qu'il nous suffise de dire que presque tous sont signés de noms connus, et qu'ils sont réunis en neuf groupes :

1. Organisation des ateliers. — 2. Laboratoire mécanique. — 3. Application mécanique de l'électricité. — 4. Appareils de levage. — 5. Moteurs hydrauliques. — 6. Chaudières à petits éléments. — 7. Machines à vapeur rapides. — 8. Moteurs thermiques et à gaz. — 9. Automobilisme.

Zur Ornis der Insel Madeira, par le R. P. Ernest Schmitz. In-4.

Liste de captures d'espèces intéressantes faites à Madère de février 1899 à mars 1900.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Agronome (2 *décembre*). — Les bûcherons.

Annales des Conducteurs des Ponts et Chaussées (*novembre*). — L'enquête sur les voies de communication. — Les coups de bélier dans les conduites d'eau. — Frais accessoires des chemins de fer.

Bolletino sismografico dello Osservatorio di Quarto-



Castello (*1900*). — Spoglio delle osservazioni sismiche dal 1° novembre 1899 al 31 ottobre 1900.

Bulletin de la Société industrielle d'Amiens (*1900, III*). — L'origine des phosphates de chaux dans la Somme, H. Lasne.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse (*octobre*). — Notice nécrologique sur M. Rodolphe Bourcart, A. Engel.

Bulletin de la Société d'acclimatation (*juin*). — Le hanneton au point de vue de sa progression dans les années intermédiaires de ses cycles, X. Raspail. — Les vignes japonaises recueillies sur place, rapportées et cultivées en France, à Crespières, H. Degron.

Bulletin mensuel de la Commission météorologique du Calvados (*octobre*). — Météorologie d'octobre. — L'artillerie para-grêle devant l'Académie des sciences.

Bulletin des sciences mathématiques (*septembre*). — De l'intégration de l'équation $\Delta u = e^u$ sur une surface fermée, Émile Picard.

Chasseur français (*1er décembre*). — Couronnement du cheval, Hervillard. — Le tir doit-il être obligatoire? Cl Coussaud-Dulié. — Le brochet, C. de Lamarche. — Les pêches maritimes en Bretagne, Y. Le Bras.

Chronique industrielle (*23 novembre*). — Concours international d'appareils de traitement de la ramie, Machine Estienne.

Civiltà cattolica (*1er décembre*). — Lo Stato educatore. — La medicina moderna e i microbii patogeni. — Le Pensioni operaie nel Belgio. — Charitas. — L'obolo per le povere monache d'Italia. — Della potesta del Chiavi nei primi secoli della Chiesa.

Courrier du Livre (*1er décembre*). — L'orphelinat du Livre, H. Taminiau. — La présentation du tarif à Pau. — Les mots dans la langue française.

Écho des mines (*29 novembre*). — Le bon côté du projet Millerand sur les grèves, R. Pitaval.

Education mathématique (*1er décembre*). — Sur les théorèmes de proportionnalité.

Electrical Engineer (*30 novembre*). — The philosophy of dynamo design.

Electrical World (*17 novembre*), — Lighting and power in a Washington Hotel. — Some data as to Central Section Costs.

Électricien (*1er décembre*). — Groupe électrogène de la Compagnie internationale d'électricité de Liège et de la Société anonyme des anciens ateliers de construction van den Kerchove, de Gand. — Distributeur électrique de la Compagnie parisienne de l'air comprimé, pour horloges pneumatiques, G. Dary.

Génie civil (*1er décembre*). — Groupe électrogène Ringhoffer-Siemens et Halske, G. Henry. — L'éclairage à l'Exposition, H. Guérin. — Locomotive mixte compound à trois cylindres des chemins de fer du Jura-Simplon, F. Barbier.

Industrie électrique (*25 novembre*). — Traction électrique à courants polyphasés, E. Hospitalier. — L'électrolyse industrielle de l'eau, A. Z.

Industrie laitière (*2 décembre*). — L'association en laiterie, H. de Lapparent.

Journal d'agriculture pratique (*29 novembre*). — L'industrie sucrière en Russie, L. Grandeau. — Culture intensive en Espagne, G. Heuzé. — La crise vinicole et ses remèdes, P. Vimeux. — Exploitation des lacs et des étangs, P. Zipcy.

Journal de l'Agriculture (*1er décembre*). — Provin-marcotte demi-herbacé Devivaise, Hoc. — La Société nationale d'aviculture à l'Exposition, Gaudot. — Les cultures spéciales dans l'arrondissement de Valence, Bréheret. — L'ensemencement des blés, Bourgne.

Journal of the Society of arts (*30 novembre*). — Malaria and mosquitoes, R. Ross.

La Nature (*1er décembre*). — Hydrogène et noir de fumée, Flamel. — Le mal des bassines des magnaneries, Dr A. Cartaz. — Concours d'automobiles en 1900, L. Périssé. — Obtention de grandes crêtes chez les coqs, A. Blanchon. — Emphytogènes, L. C. Baltet.

Marine marchande (*29 novembre*). — Substitution projetée de la jauge brute à la jauge nette pour les péages locaux.

Moniteur de la flotte (*1er décembre*). — Le simultanéité des mises en chantier, Marc Landry.

Moniteur industriel (*1er décembre*). — Le port de Londres. — Les docks de Douvres, N.

Moniteur maritime (*2 décembre*). — Projet de loi sur la marine marchande.

Nature (*29 novembre*). — On solar changes of temperature and variations in rainfall in the region surrounding the Indian Ocean, sir Norman Lockyer. — The kite work of the United States Weather-Bureau.

Photogazette (*25 novembre*). — Numérotage des diaphragmes, E. Wallon.

Progrès agricole (*2 décembre*). — Le parti agraire, G. Raquet. — Les labours d'hiver, P.-L. Laurent. — Les fleurs à la ferme, A. Labroy.

Prometheus (*28 novembre*). — Circumpolare Tertïorflora.

Questions actuelles (*1er décembre*). — Les associations religieuses et les vœux monastiques. — Rapport de M. Jules Lemaitre. — Le *Livre jaune* sur les affaires de Chine (suite et fin). — Lettre de Mgr Favier. — Congrégations romaines.

Revue du Cercle militaire (*1er décembre*). — La campagne russe en Mandchourie. — Le rapport sur le budget de la guerre pour 1901.

Revue générale des sciences (*30 novembre*). — L'état actuel de la question de l'immunité dans les maladies infectieuses, Metchnikoff. — Les limites de l'état cristallin, J. Perrin. — Les appareils géodésiques, les grandes mesures d'arc, G. Perrier. — Revue annuelle de géographie. H. Dehérain.

Revue industrielle (*1er décembre*). — Appareils et procédés de moulage de la Compagnie des Chemins de fer de l'Ouest.

Revue scientifique (*1er décembre*). — L'hygiène moderne, J. Courmont. — L'avenir des pays désertiques, A. Souleyre. — Notre armée, E. Manceau.

Revue technique (*25 novembre*). — Machines pour l'exploitation des mines et carrières et pour la construction des tunnels, N.

Science (*23 novembre*). — German scientific Apparatus, Rees.

Science illustrée (*1er décembre*). — Les caprices de la foudre, C. Flammarion. — La direction des ballons, W. de Fonvielle.

Scientific american (*24 novembre*). — The steam turbine in large merchant steamers.

Sténographe illustré (*1er décembre*). — La représentation des voyelles en sténographie. — Le concours du ministère du Commerce. — La sténographie à Paris.

Transport (*15 novembre*). — La gare des Invalides.

Yacht (*1er décembre*). — Le relèvement de la marine marchande, Gouin.

FORMULAIRE

Teinture de la paille. — S'il s'agit de pailles non encore blanchies, on les fait bouillir dans l'eau pour les rendre aptes à prendre la teinture. Ce bain doit être souvent renouvelé. Il est bon d'ajouter à l'eau un gramme de bicarbonate de potasse par litre; on lave ensuite à l'acide oxalique à 4 %.

Au bain de teinture, on ajoute 1 % d'acide acétique et 10 % de sel de Glauber.

La paille fixe bien les matières colorantes, particulièrement les couleurs basiques: vert brillant, brun de Bismarck, fuchsine, etc.

On peut aussi employer les matières colorantes neutres.

Pour le noir on fait bouillir la paille dans une décoction de bois de campêche et on la passe ensuite dans un bain de mordant préparé avec le pyrolignite de fer.

Nettoyage des couteaux de table. — Pour nettoyer les couteaux en acier, rien n'est meilleur qu'une pomme de terre crue et de la brique anglaise pilée très fin. On coupe une pomme de terre crue, on la trempe dans de la brique anglaise en poudre et on frotte la lame des couteaux jusqu'à ce qu'elle soit propre et brillante. C'est un moyen très simple car il n'exige pas grande dépense de force et on n'a pas à craindre d'émousser le tranchant des couteaux ni d'en briser la pointe. En ajoutant à la brique anglaise un peu de carbonate, on obtient plus rapidement un beau poli.

PETITE CORRESPONDANCE

Au sujet d'une annonce. — La note insérée sur la couverture de couleur du *Cosmos* était nécessairement une annonce, qui échappe à la rédaction, ces pages appartenant à une régie spéciale. Elle annonçait un encartage qui a dû être fait, et qui devait être lui-même une annonce.

M. C. V., à C. — Il est assez difficile de répondre sans voir l'appareil. En général, il suffit (et il le faut) de nettoyer les plateaux assez souvent avec un tampon imbibé d'alcool. — Le dernier numéro du *Cosmos* donne quelques renseignements sommaires à ce sujet. — Les taches noires sont de l'oxyde de cuivre qui ne saurait avoir grande influence sur le résultat.

Un vieil abonné 298. — *Voitures automobiles*, quatre petits volumes, de C. Vigreux, chez Bernard et Cie, 53 *ter*, quai des Grands-Augustins.

M. F. M., à C. — *La Photocollographie*, de Naudet (1 fr. 25), chez Desforges, 41, quai des Grands-Augustins

M. P. L., à H. — On vend, sous le nom de bouquet, des produits qui tendent au résultat que vous voulez obtenir: C. Vimard, 9, rue de Mazagran; Périgne et Lesault, 6, rue de Thorigny, etc.

M. E. P., à C. — Nous connaissons cette horloge qui a été longtemps exposée rue de Rivoli, près de l'Hôtel de Ville; mais nous n'en connaissons ni le mécanisme ni le *secret*. Le principe est celui donné dans tous les ouvrages de mécanique appliquée, mais avec des complications de détails imaginées pour éblouir sans doute et peut-être pour masquer le truc.

RR. PP. A. F., à la V. — Nous ne connaissons pas les appareils de cet industriel. Les tympans artificiels peuvent être utiles dans certains cas déterminés, assez peu nombreux, et qu'un médecin spécialiste peut seul indiquer.

M. J. P., à M. — On nous signale la *Revue générale de chimie pure et appliquée*, chez Gauthier-Villars, qui n'a pas été citée dans notre réponse du dernier numéro.

M. G., à La S. — Cette revue ne traite qu'incidemment de l'électrolyse; c'est le *Journal de l'électrolyse, l'aluminium, l'or et l'argent*, 26, rue Brunel.

M. P. G., à S. — *La Vie de Pasteur*, de Vallery-Radot, librairie Hachette (7 francs). — Carré et Naud, 3, rue Racine. — Photo-Hall, 5, rue Scribe.

M. E. C., à B. — Cette question de la purification de l'acétylène est de celles sur lesquelles on est loin d'être d'accord. Le *Cosmos* a publié à bien des reprises différentes les procédés imaginés par divers inventeurs. Veuillez vous reporter au tome XLI, p. 459, à la fin de l'article; au même volume, p. 737, etc., etc.

F. M. B., à S.-A. — Ce phénomène paraît sous la dépendance de variations de température, dont il faudrait pouvoir sur place établir la cause. M. Martel, dans son livre sur la *spéléologie*, prétend que l'opinion populaire qui soutient qu'on ne trouve pas de glace en hiver dans les glacières naturelles est un préjugé et une erreur. — *La Revue de physique et de chimie*, chez Doin, 8, place de l'Odéon.

M. H. S., à M. — Nous n'avons pas les moyens de vous fournir ces indications. D'ailleurs, il ne faut pas vous dissimuler que pour obtenir un résultat en ces matières, la théorie est insuffisante; il y faut la pratique, apprise en compagnie d'ouvriers du métier. Nous pouvons vous indiquer, parmi les ouvrages à consulter utilement: *Les Dynamos*, par J.-A. Montpellier (librairie Dunod, 49, quai des Grands-Augustins); *Manuel du Monteur électricien*, par J. Laffargue, (9 francs, librairie Bernard Tignol, 53 *bis*, quai des Grands-Augustins).

M. E. M., à B. — Vous indiquer *le meilleur*, en ces matières, est impossible; on peut seulement vous signaler des noms offrant des garanties. — 1° Chateau, 118, rue Montmartre, Paris. — 2° Petitjean, 93, rue Richelieu, Paris. — 3° En cours de publication dans les *Questions actuelles*, 5, rue Bayard (numéros des 27 octobre et 3 novembre).

M. H. A., à A. — *Revue générale des sciences pures et appliquées*, librairie Colin, 5, rue de Mézières, Paris. — 22 francs par an.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.



SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

GÉODÉSIE

Revision de la méridienne de Quito. — Après avis favorables de l'Académie des sciences, la Chambre des députés a voté, le 3 décembre dernier, le crédit nécessaire pour que le service géographique de l'armée française puisse reviser avec tous les progrès acquis par la science géodésique actuelle l'arc du Pérou, mesuré en 1735 et les années suivantes, par Godin, La Condamine et Bouguer.

L'arc mesuré s'étendra sur une longueur d'à peu près 6°, des frontières du Pérou à celles de la Colombie; il comprendra environ 50 stations géodésiques.

Des latitudes et azimuts fondamentaux seront mesurés à Quito (station agronomique du Panecillo) et à chaque extrémité de l'arc; ces mesures seront faites dans les mêmes conditions que celles exécutées sur la méridienne de France et avec les mêmes instruments.

Les deux stations fondamentales limitant la chaîne seront, dans la mesure du possible, rattachées en longitude par la méthode télégraphique à la station fondamentale du Panecillo.

Les mesures géodésiques seront faites avec des cercles azimutaux à quatre microscopes et dans des conditions de précision comparables à celles de la méridienne de France.

Il sera mesuré trois bases : une fondamentale dans les environs de Riobamba et deux bases de vérification aux deux extrémités de l'arc; la base fondamentale sera mesurée deux fois avec l'appareil bimétallique de Brüner appartenant au service géographique.

On rattachera la chaîne par un nivellement géométrique à un point de la côte où sera installé un médimarémètre du modèle de M. l'ingénieur Lallemand.

Des latitudes secondaires, des mesures d'intensité de la pesanteur et des études magnétiques seront faites en des points convenablement choisis.

Le personnel à employer comprendra 25 personnes dont 6 officiers.

La durée prévue des opérations est de quatre ans.

HYGIÈNE

Études bactériologiques sur la salubrité des pavages des rues. — De nombreux facteurs interviennent dans la détermination de la valeur des divers pavages : par exemple, la durée, les frais d'installation, la facilité des réparations, la douceur au roulement, etc. Mais l'un des plus importants, bien que l'on s'en occupe généralement fort peu, est la salubrité du pavage.

C'est sur ce point qu'ont porté les études et les expériences faites par MM. Daniel B. Luten et Severance Burrage, professeurs à la Purdue University, de Lafayette (Indiana), sur les différents pavages des rues de cette ville. Le *Génie civil* donne une analyse de ces études, d'après l'*Engineering News* du 11 octobre.

On prétend souvent que le pavage en bois est insalubre, et cette opinion est basée sur ce fait que l'on a reconnu qu'à la surface du pavage en bois les germes pullulent. MM. Luten et Burrage font observer que le pavage le plus insalubre n'est pas celui qui contient ou retient le plus de germes, mais celui qui transmet le plus grand nombre de germes au corps humain. Un pavage peut contenir beaucoup de germes; il ne sera pas nécessairement insalubre s'il les retient avec assez de force pour empêcher leur dissémination dans l'air.

Les expériences des auteurs ont porté sur cinq

sortes de pavages différents : blocs ronds de cèdre, briques, couche d'asphalte, bloc d'asphalte et macadam. Un trépied supportait à sa partie supérieure, à 1m,50 au-dessus du pavage, une pellicule stérilisée, de 0m,10 de diamètre, qui restait exposée dix minutes à la poussière de la rue; et à 0m,30 au-dessus du pavage, un anémomètre qui donnait la vitesse du vent.

Aucune loi générale ne peut être déduite des résultats de ces expériences, mais celles-ci ne confirment pas la réputation d'insalubrité du pavage en bois. On ne peut pas non plus établir de relation définie entre la vitesse du vent et le nombre des germes, mais le vent n'en joue pas moins un rôle très important dans la transmission des germes. Dans leurs expériences, les auteurs ont reconnu que la vitesse que le vent devait avoir pour soulever la poussière était de 90 mètres par minute sur la couche d'asphalte, de 150 mètres sur les briques, et de 180 mètres sur les blocs d'asphalte.

L'odeur de Paris. — Nos lecteurs parisiens connaissent certainement cette odeur encore indéterminée qu'on perçoit sur quelques points de Paris, même et surtout le soir, souvent par temps calme, odeur non infecte de matière organique chauffée, tout à fait distincte de celles qui ont une origine bien déterminée et proviennent du traitement des matières de vidange, de la cuisson des matières animales, des fabriques de vernis, etc. A quoi attribuer cette odeur ? Le problème est moins simple qu'il ne le paraît. Le service d'inspection des établissements classés, — comme nous l'apprend son chef, M. Paul Adam, dans un rapport au préfet de police (1), — s'est d'abord attaqué à certaines industries manifestement infectes, qui demandaient à être améliorées. Mais, après avoir fait faire les perfectionnements nécessaires dans chacune, on s'aperçut que, si les odeurs rattachées à des causes connues ont disparu ou diminué, il en restait une dont le compte n'était pas réglé. Deux hypothèses étaient en présence : ou cette odeur est due à un mélange de plusieurs autres, ou elle est due à une industrie non soupçonnée.

M. Verneuil, chef de secteur, et M. Paul Adam, procédant par élimination, soupçonnèrent la fabrication des superphosphates. Cette opinion rencontra d'abord beaucoup d'incrédulité, mais on fut peu à peu amené à la vérifier. Les inspecteurs du service visitèrent certaines usines-types, où les industriels consentirent à faire diverses expériences pour permettre de juger si tous les modes de fabrication étaient également incriminables. La fabrication des phospho-guanos fut trouvée dégager nettement l'*odeur de Paris*, quel que soit le procédé de traitement employé : traitement du phosphate minéral par l'acide sulfurique noir, c'est-à-dire ayant servi à dissoudre préalablement des matières animales, cuirs, laines, etc....., ou mélange au rabot de superphosphates avec du sulfate d'ammoniaque ou tout autre engrais azoté. Le superphosphate minéral et le sulfate d'ammoniaque, par exemple, qui, pris à part, sont peu odorants, donnent, par simple mélange, un produit d'une odeur indéniable.

Quant au superphosphate purement minéral et au superphosphate d'os, il y eut quelques dissidences. Il faut dire, pour expliquer cette hésitation, que les différentes fabrications sont voisines les unes des autres, et qu'en parcourant un atelier on peut être impressionné par les émanations provenant d'un atelier voisin. Il fallait donc, pour savoir si le superphosphate minéral seul dégage aussi, quoique à un degré moindre, l'odeur incriminée, visiter des usines ne faisant que ce produit et isolées de tout voisinage gênant. M. Adam se rendit à Avignon, Lille et Lyon, et constata, ce qui explique les hésitations, qu'à l'intérieur même de l'usine aucune odeur analogue à celle de Paris n'est perceptible, mais que les échantillons prélevés sur place et apportés à son bureau dégagent manifestement cette odeur, comme cela a été reconnu par un grand nombre de personnes. Il semble donc que le superphosphate soit analogue à bien d'autres corps, le musc, par exemple; en grande quantité, il n'est pas sensible à l'odorat, qui se trouve, pour ainsi dire, anesthésié. L'odeur n'est sensible qu'à distance, après dilution. Cela explique que les inspecteurs des circonscriptions où dominent les fabrications odorantes ne s'aperçoivent de rien à l'usine même.

Le superphosphate minéral sent l'odeur de Paris, et comme certaines usines en font de 100 à 170 tonnes par jour, on comprend que cette industrie ait un coefficient important dans les *odeurs* de Paris. Mais la cause étant trouvée, le remède est facile à indiquer, et la situation est d'autant plus rassurante que les usines de superphosphates, au nombre de dix-neuf, rentrent dans la grande industrie et disposent de moyens puissants.

Voici, en résumé, le dispositif exigé par le service d'inspection des établissements classés :

1° La condensation des vapeurs doit se faire entièrement, aussi bien pendant le malaxage (fabrication proprement dite) que pendant l'abatage des masses de superphosphates fabriqués;

2° Si le malaxage et l'abatage se font en même temps dans différents appareils de l'usine, on aura deux séries distinctes d'appareils de condensation et d'aspiration fonctionnant l'un sur les malaxeurs en marche, l'autre sur les fosses en abatage pour que le tirage de l'un ne nuise pas au tirage de l'autre;

3° Ces mesures s'appliquent à toute fabrication de superphosphate. Le traitement des eaux à l'air libre se trouve donc interdit partout.

(1) *Rapport sur les opérations du service d'inspection des établissements classés pendant l'année 1899.* Une brochure in-4°, chez Asselin et Houzeau. Paris, 1900.



Ces mesures ont été mises à exécution, et l'on peut dire qu'aujourd'hui une bonne condensation est assurée dans toutes les usines. Les quantités d'eau consommée sont parfois considérables et atteignent, pour les principales fabriques, jusqu'à 500 et même 900 mètres cubes par jour. De plus, un dispositif a été installé partout, permettant à l'usinier et à l'inspecteur de se rendre compte de la désodorisation des gaz. Il ne peut plus y avoir de contestation, puisqu'il s'agit d'un simple fait, facilement vérifiable.

La fabrication même des superphosphates est donc maintenant largement améliorée. Il va sans dire que les mêmes mesures de travail en vases clos, avec condensation des vapeurs, s'appliquent, et même avec plus de rigueur, à l'industrie des phospho-guanos. Il reste à aménager les dépôts d'une façon plus convenable, de manière à empêcher la dispersion des odeurs par les coups de vent. Mais ce problème est bien plus simple que le précédent et sa solution moins coûteuse. Il est donc permis d'espérer que, grâce à l'application stricte des mesures prises par le service d'inspection des établissements classés, nous serons bientôt débarrassés des *odeurs de Paris*. (*Rev. gén. des sciences.*)

INDUSTRIE

Les progrès de la verrerie. — M. Léon Appert a donné à la Société des ingénieurs civils, dans sa séance du 2 novembre, une très intéressante communication sur la verrerie, à l'Exposition de 1900. Nous en empruntons le résumé au procès-verbal de la séance.

Au point de vue des compositions des verres, M. Appert signale les progrès accomplis depuis 1889 par l'emploi de matières plus pures et le profit qu'on a pu en tirer, en dehors des objets d'usage courant, pour les usages de l'optique en général, et plus particulièrement pour la construction des phares et fanaux, pour les appareils de signaux de chemins de fer, ainsi que pour la fabrication des verres devant servir aux études micrographiques, microscopiques et microphoniques; il rappelle l'intérêt que présente, au point de vue scientifique, en Allemagne, l'exposition de la verrerie d'Iéna, et, en France, celle de la maison Mantois-Parra.

Les progrès réalisés dans les propriétés des matières premières ont permis, aussi bien en France qu'en Allemagne, en Bohême et en Russie, de fabriquer des verres remarquablement résistants aux agents chimiques, et propres, par suite, aux usages des laboratoires; il signale en même temps les verres nouveaux fabriqués par la verrerie d'Iéna et désignés sous le nom de *verres soudés*, fabriqués sur des principes nouveaux en vue de résister sans se briser aux variations de température, et utilisés avec grand succès pour l'éclairage et les tubes de niveau de chaudière.

En ce qui concerne les procédés de fusion, peu de perfectionnements ont été apportés: seul, l'emploi des fours à bassin de grande et de petite capacité s'est généralisé; on a cherché à perfectionner les gazogènes en les rendant d'une conduite plus facile ainsi que les appareils de régénération qui sont devenus plus efficaces et plus simples; il signale un four de verrerie fonctionnant à l'Exposition, dans lequel la régénération de la chaleur se produisait par reconduction et par contact.

Enfin, il note des essais de fusion par l'emploi de l'arc électrique, mais qui, jusqu'ici, à sa connaissance, n'ont pas donné de résultat pratique probant.

Comme procédés de fabrication ou de mise en œuvre nouveaux, il signale, par ordre de date :

D'abord le procédé dit de moulage méthodique que l'auteur a décrit, il y a quelques années, dans une communication faite à la Société sur les phénomènes de malléabilité du verre, ensuite le procédé de moulage mécanique des bouteilles de M. Claude Boucher, de Cognac, s'appliquant spécialement à la fabrication des bouteilles à vin et à eaux minérales, et enfin le procédé de soufflage mécanique de M. Sievert, de Dresde, très analogue comme procédé de fabrication à celui pour les bouteilles indiqué ci-dessus, avec cette particularité que l'inventeur l'a appliqué plus spécialement à la production de pièces de grand volume et de grande capacité.

Comme améliorations apportées aux procédés de fabrication déjà existants, M. Léon Appert signale les perfectionnements qu'ont subis les procédés de moulage des objets de gobeletterie aux États-Unis, où ces procédés ont pris une très grande extension et acquis une grande perfection, ce qui s'explique par les conditions spéciales de la main-d'œuvre.

Pour le polissage des glaces, des appareils plus puissants et plus parfaits ont permis à la Compagnie de Saint-Gobain de présenter des glaces de très grande surface (plus de 32 mètres carrés), remarquables comme pureté de matière et comme planimétrie de surface.

Les perfectionnements apportés aux procédés de fusion, en mettant à la disposition du verrier des masses de plus en plus considérables de verre fondu, ont permis à la Société des glaces et verres spéciaux du Nord, à Jeumont, de couler avec succès des blocs de verre d'un seul morceau, pesant plus de 3 tonnes, et dont un spécimen a servi pour la confection du miroir du sidérostat de l'Exposition de 1900.

La Compagnie de Saint-Gobain a présenté des moulages très importants et très réussis qui ont servi à édifier le palais lumineux.

Tous les produits servant au dallage et au pavage ont pris une importance de plus en plus grande.

Le verre tend, de plus en plus, et avec juste raison, à devenir un facteur nouveau indispensable de la construction moderne.

Comme produit tout nouveau, M. Léon Appert

signale la *pierre de verre*, fabriquée par la Société des procédés céramiques Garchey, et qui n'est qu'une utilisation du verre, mais sous une forme nouvelle. Les propriétés remarquables de ce nouveau produit permettent d'en prévoir un emploi considérable, rendant ainsi à la construction, comme pavage et dallage, des services de la plus grande utilité.

Il signale également l'extension des procédés de fabrication qui permettent de procurer au verre certaines des qualités qui lui manquent, telles que la perméabilité à l'air et la cohésion : ces nouveaux verres sont les *verres perforés*, utilisés pour la ventilation des lieux habités, et le *verre armé*, c'est-à-dire un verre dans la masse duquel on a introduit un réseau métallique appelé à en assurer la résistance, tout en lui donnant cette cohésion qui lui manquait; l'emploi de ces produits prend une importance de plus en plus grande.

M. Léon Appert termine en appréciant, au point de vue artistique, le rôle que la France a joué dans ce concours international où elle a gardé une supériorité incontestable dans toutes les branches de la verrerie de décoration, par la perfection de la fabrication, par le choix des formes et le mariage des couleurs.

Il en est de même des décorations par l'application d'émaux et d'or rapportés qui étaient non moins remarquables par leur nouveauté que par leur variété et leur prix relativement peu élevé qui en facilite l'expansion dans le monde entier.

M. Léon Appert appelle l'attention de la Société en faisant remarquer qu'il ressort de cet exposé que l'emploi du verre pour des usages nouveaux tend à prendre une extension de plus en plus grande par suite des besoins de l'hygiène moderne et des conditions exigées pour l'habitation comme confort et comme bien-être. Il signale, dans un autre ordre d'idées, la tendance qui se manifeste dans cette industrie, qui avait jusqu'ici vécu beaucoup de traditions, à introduire le machinisme dans les procédés de façonnage, ce qui s'explique par les conditions généralement pénibles du travail de l'ouvrier verrier, qui en rendent le recrutement de plus en plus difficile. L'élévation du niveau social, en général, ne pourra qu'accentuer et accélérer cette tendance.

PÊCHE

La pêche à vapeur en Allemagne. — De plus en plus on comprend qu'il faut modifier les antiques procédés de pêche, et que, là comme ailleurs, la vapeur est susceptible de rendre les plus grands services; aussi les vapeurs de pêche se multiplient-ils un peu partout, mais nulle part autant qu'en Allemagne. D'après les organes de la presse spéciale, on en compte plus de 130, qui appartiennent principalement aux ports de Bremerhaben et de Geestemunde; un certain nombre ressortent aux ports de Brême, de Hambourg, d'Altona, les autres sont répartis un peu partout sur les côtes. Nous avons dit « bateaux à vapeur », mais empressons-nous de noter que le moteur est à pétrole pour quelques-uns d'entre eux; pour les autres, on n'a point hésité à adopter les machines compound qui donnent des résultats économiques fort appréciables.

Le tonnage ne dépasse point généralement 70 tonneaux, et beaucoup de ces bateaux de pêche n'en ont même que 30, du moins à Bremerhaven, tandis que la moyenne atteint 60 tonneaux à Geestemunde. Nous pouvons citer un de ces bateaux, appartenant au port en question, qui a une jauge nette de 97 tonneaux : c'est le *Friedrich-Albert*, qui mesure 39m,5 de long sur 6m,5 de large, avec un creux de 3m,50. Sa coque est du reste en acier.

Nous avons montré, il y a déjà un certain temps, que la pêche à vapeur commence d'être pratiquée en France; mais elle ne l'est pas encore autant qu'elle le devrait, et c'est pourquoi il est bon de signaler les efforts qui se font à l'étranger dans cette voie. (*Revue scientifique.*)

L'huile de foie de morue. — Au sujet de l'article donné dans le *Cosmos* sur l'huile de foie de morue, MM. Le Suavé et Galerne, de Binic, armateurs pour la pêche d'Islande, nous adressent quelques renseignements complémentaires et intéressants.

La couleur de l'huile ne dépend pas uniquement du degré de fraîcheur des foies. Il y a, en effet, des foies blancs et des foies rouges qui influent inévitablement sur la coloration. Ce n'est pas tout : la glace y joue aussi un rôle actif. Ce sont les foies congelés qui rendent au dégel la plus incolore des huiles.

Chaque année, sur une des goélettes de ces armateurs, un capitaine particulièrement habile arrive à obtenir ainsi, avec beaucoup de soin bien entendu, des huiles parfaitement vierges, ambrées, blondes ou brunes suivant les foies, de goût très supportable, d'odeur peu prononcée et très assimilables.

CORRESPONDANCE

Animaux apprivoisés.

La lecture de la note parue dans le numéro 827 du *Cosmos*, p. 698, sous ce titre : « Quelques animaux apprivoisés », m'a rappelé vivement les lézards (*Lacerta dugesii* M. Edw.) apprivoisés que j'ai vus à Madère.

L'infatigable naturaliste J.-Y. Johnson, de regrettée mémoire, passait l'été, ordinairement seul avec son domestique, dans les montagnes, dans la villa isolée de Mareta, où il pouvait s'adonner librement à ses études et observations, et où il vivait, pour ainsi dire, en tête-à-tête avec la nature.

Un soir, au coucher du soleil, je me trouvais avec

lui dans son jardin, près d'un mur d'enceinte. Ce mur avait moins d'un mètre de hauteur, il était couvert de dalles; exposé au soleil, construit de pierres brutes qui laissaient partout des fentes et des trous, il offrait aux lézards de très confortables retraites; c'était pour eux un vrai paradis. Seulement, à cette heure, tous les lézards avaient déjà cherché le repos dans leurs trous.

« Voulez-vous voir mes lézards? » me dit alors M. Johnson. Il s'approche d'une dalle, et, des doigts de la main droite, il frappe sur elle quelques coups rapides comme des roulements de tambour; et immédiatement, voilà une dizaine de têtes de lézards qui se montrent au pourtour de la dalle avec toute leur vivacité diurne; en un clin d'œil, ils se trouvent sur sa main, puis sur son bras, sur son épaule, et enfin sur son visage, tout autour de sa bouche. Là, il les prit tout doucement pour les replacer sur la dalle, d'où ils se retirèrent ensuite dans leurs gîtes.

Eh bien! comme M. Johnson me le déclara, un instant de sa récréation quotidienne après-dîner pendant peu de semaines avait suffi pour apprivoiser ainsi le plus craintif et le plus timide des animaux. Les premiers jours, il battait le tambour, déposait un morceau de sucre et se tenait assez éloigné; un peu plus tard, même manœuvre en s'approchant davantage, puis, et progressivement, en laissant sa main sur la dalle, en retenant le morceau de sucre entre les bouts des doigts, en le déposant sur le dos de la main, sur le bras, sur l'épaule, et enfin, en le gardant entre les lèvres.

Aussi, ce soir, ils n'étaient venus que pour chercher leur morceau de sucre comme les jours précédents. ERNEST SCHMITZ.

LA LOI MILITAIRE

ET LA PLÉTHORE DES CARRIÈRES LIBÉRALES

La loi militaire, actuellement en vigueur en France, a pour objectif théorique de faire passer par le régiment tous les jeunes gens valides. L'inaptitude physique est le seul motif de dispense, l'exemption de service comme soutien de famille est limitée à un nombre de cas, déterminé d'avance comme nombre total, et n'est que partielle. La loi n'a pas voulu admettre que des services très importants et de longue durée puissent être considérés comme équivalents à la charge militaire. L'élève du Séminaire qui se destine à une mission de paix et de dévouement passera par la caserne. Le curé sac au dos, il semble que cette formule ait présidé à l'élaboration de la loi. Pour obliger les curés à porter le sac, on n'a admis aucune des catégories d'exemption qui auraient pu les comprendre.

D'autre part, il y avait impossibilité matérielle à incorporer pour trois ans tous les jeunes gens de vingt à vingt-trois ans. On a donc décidé qu'une partie du contingent ne ferait qu'un an de service. Sous le régime de la loi dite des conditionnels d'un an, il suffisait de verser une somme de 1 500 francs et de subir un petit examen pour jouir de cette faveur. La prime de 1 500 francs est aujourd'hui supprimée; pour ne faire qu'un an de service, il faut rentrer dans certaines catégories de diplômés : être docteur en droit ou en médecine, ou interne des hôpitaux de certaines villes à un âge déterminé, ou passer par certaines écoles de commerce, d'agriculture, de langues orientales. Je ne prétends pas énumérer ces conditions, seulement la plupart ont été funestes aux études. Elles ont poussé dans des écoles des jeunes gens qu'aucune vocation n'y appelait, et on voit aujourd'hui des jeunes gens qui, à l'âge de seize à dix-huit ans, pourraient entrer dans le commerce ou l'industrie et commencer une carrière utile conforme à leurs aptitudes, s'escrimer à préparer le baccalauréat d'abord, puis encombrer une de nos écoles. Les professeurs, sachant qu'un échec à l'examen entraîne l'élève à faire à vingt-six ou vingt-sept ans deux années supplémentaires de service, hésitent à imposer cette sanction pour une réponse insuffisante et reçoivent trop facilement les candidats.

Les études sont donc affaiblies, les diplômes perdent de leur valeur. Que faire ensuite de tous ces diplômés? Ceux qui ont passé par les écoles de commerce ou d'agriculture ont souvent perdu leur temps ou tout au moins auraient pu l'employer plus utilement s'ils n'ont pas les aptitudes pour les carrières auxquelles ces écoles préparent, mais que dire de ceux qui s'acharnent à apprendre les langues orientales uniquement pour se dispenser du service. Nombre de ces élèves demandent ensuite à l'État des fonctions qu'il ne peut leur donner.

La pléthore est autrement grave dans les carrières libérales. On obtiendra difficilement d'un médecin qu'il fasse autre chose que de la médecine, et tous les ans, on fabrique un trop grand nombre de médecins. Les avocats se jettent dans le journalisme, la politique, les affaires, beaucoup auraient mieux fait de ne pas perdre six ans à étudier le Code, mais leur temps a été moins complètement perdu que celui employé à l'étude de la médecine pour celui qui ne pourra l'exercer. Aussi est-ce surtout chez les médecins que les plaintes contre l'encombrement de la profession sont les plus vives. La loi militaire est une des

causes de la crise, mais pas l'unique; car on voit croître trop facilement le nombre de médecins dans d'autres pays où ils n'ont pas au point de vue militaire les mêmes avantages qu'en France.

On attaque sans doute beaucoup les médecins, mais on les loue aussi, et la gloire des savants qui ont tant fait progresser la chirurgie ou l'hygiène a dû tenter et tentera encore nombre de jeunes gens qui, après avoir rêvé des succès de Péan ou de Roux, iront exercer modestement leur art dans quelque chef-lieu de canton.

Quoi qu'il en soit, à l'occasion de l'Exposition universelle et depuis, des réunions de médecins se sont occupées de cette crise de la profession et des moyens d'y remédier.

Au nombre des mesures que proposent les médecins pour arrêter l'arrivée d'un trop grand nombre de concurrents, on indique les suivantes :

1° La nécessité de modifier les programmes de l'enseignement secondaire, de façon qu'il ne prépare plus exclusivement aux professions libérales, mais aussi au commerce, à l'agriculture, à l'industrie; 2° la suppression des dispenses militaires des étudiants qui seront soumis, devant le recrutement, au régime commun; 3° l'augmentation de la durée des études médicales qui ne correspond plus avec la somme des connaissances que les acquisitions scientifiques nouvelles ont imposée aux médecins.

On demande aussi une plus grande sévérité pour l'admission des étrangers à la pratique médicale en France, ces mesures pourraient diminuer au bout de quelques années le nombre des médecins. Pour le présent, et afin de remédier, dans une mesure, aux inconvénients de la pléthore, les médecins, surtout à Paris, voudraient voir restreindre le nombre des consultations gratuites données dans les hôpitaux et les cliniques.

Ici, l'intérêt des médecins n'est pas seul en jeu, il y va de celui des malades.

Les consultations gratuites données dans les hôpitaux à Paris sont, en principe, destinées sinon aux indigents, tout au moins aux personnes gênées. Le temps que les médecins leur consacrent étant nécessairement limité, si des personnes aisées s'y rendent en grand nombre, c'est au détriment, dans une mesure, des malheureux qui attendent plus longtemps, sont examinés avec plus de hâte ou ne sont pas vus du tout. Un second argument qui touche davantage certains médecins est qu'il n'y a aucune raison de donner gratuitement des soins à qui peut les payer.

Théoriquement, la chose est très simple ; en pratique, la difficulté de faire le départ entre les gens gênés et ceux qui, étant aisés, prennent le temps des pauvres, est délicate à faire. On a apposé des pancartes dans les salles de consultations, indiquant qu'elles sont destinées aux indigents et aux nécessiteux. Il est difficile d'aller plus loin, d'exercer un seul contrôle et de faire une enquête longue et coûteuse sur chaque consultant. La division de Paris en circonscriptions hospitalières avec obligation de se rendre à l'hôpital de son quartier, soit pour les consultations, soit pour l'hospitalisation, éloigne quelques faux pauvres qui, trop connus dans leur quartier, seront retenus par une certaine honte. Mais dans ces questions il faut, croyons-nous, être très large.

On peut l'être moins pour l'hospitalisation. Le nombre des lits d'hôpital est insuffisant à Paris. Tout malade susceptible de recevoir des soins chez lui ou dans une maison de santé payante et qui séjourne à l'hôpital tient la place d'un malheureux. Même s'il paye son séjour, il n'est pas à sa place : les hôpitaux sont exclusivement pour les pauvres. Il y a pour les personnes aisées, quand elles n'ont pas d'intérieur, des maisons de santé de prix abordable. En soutenant cette thèse, on défend les deniers de l'Assistance publique et le véritable intérêt des pauvres.

Les médecins, en l'appuyant, ont peut-être en vue leurs propres intérêts, mais ce n'est que justice lorsque ces intérêts sont d'accord avec ceux de la société.

Au fond, pour atténuer la crise dont ils se plaignent, ils demandent qu'on diminue leur nombre hors de proportion avec les besoins, et qu'on ne distribue pas gratuitement, à ceux qui pourraient payer, des consultations que les progrès de l'hygiène rendent heureusement de moins en moins nécessaires.

Dr L. M.

QUELQUES ENNEMIS DES PUCERONS

Comme tous les êtres vivants, les pucerons, ces hémiptères si malfaisants, si avides, si prolifiques, sont soumis à une loi inexorable, qui maintient leur pullulation dans les limites qu'elle ne saurait dépasser sans rompre l'harmonie de la nature. En raison même de leur fécondité, ils ont âprement à lutter pour la vie; et si leur taille exiguë les met à l'abri des oiseaux et des mammifères insectivores, ils trouvent dans leur propre famille nombre d'ennemis acharnés, qui



leur déclarent une guerre sans merci, au nom des exigences de l'estomac. Il nous paraît intéressant de jeter un coup d'œil sur les mœurs des insectes mangeurs de pucerons qui, par leurs instincts meurtriers hautement développés, s'acquittent le mieux de ce rôle de régulateurs qui leur a été dévolu.

La plupart des coléoptères appartenant à la famille des coccinellides se nourrissent, à l'état adulte comme à l'état larvaire, de pucerons, et quelques-uns se plaisent aussi, le cas échéant, à humer le suc des acariens qu'ils rencontrent errants parmi les plantes. Cette famille se distingue entre toutes celles du groupe par ce fait que ses représentants n'ont que trois articles aux tarses, ce qui leur a valu le nom de trimères. On a vu là une infériorité organique suffisante pour faire ranger ces insectes tout à la fin de la série des coléoptères, après même les charançons, les chrysomèles et les longicornes, dont les larves impotentes n'ont que des instincts obscurs, et dont les adultes se nourrissent, sans ruses ni luttes, des tissus des végétaux.

Les coccinelles, en dépit de la place peu honorable que leur assigne la classification, sont moins déchues, et elles doivent déployer pour vivre une ingéniosité assez développée, comme

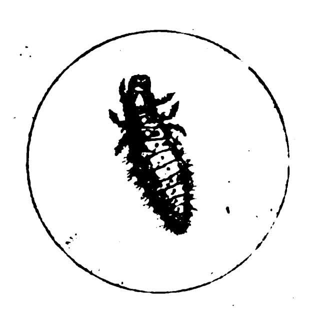


Fig. 1. — **Larve de Coccinelle, grossie.**

tout animal chasseur qui se nourrit de proie vivante. De plus, leurs larves (fig. 1) n'ont guère d'affinités avec celles des mangeurs de plantes, qui n'ont d'autre supériorité que de posséder quatre articles à chacun de leurs tarses; elles ressemblent au contraire étroitement aux larves des carabides et des staphylinides, lesquels ont également des goûts carnassiers. Il convient cependant de reconnaître que, sous leur forme adulte, avec leur corps trapu, souvent hémisphérique, presque toujours bombé, les coccinelles offrent un faciès analogue à celui de quelques chrysomélides; de plus, certaines de leurs espèces vivent exclusivement aux dépens des plantes. Ces insectes participent donc à la fois des coléoptères végétariens et des coléoptères carnivores; ce qui prouve une fois de plus que les caractères des êtres vivants s'enchevêtrent, et que l'enchaînement de leurs formes est réalisé, non pas suivant une ligne, mais suivant un réseau.

Parmi les espèces les plus utiles et les plus répandues, il convient de citer la *coccinelle à sept points* (fig. 2), dont le corps est noir avec

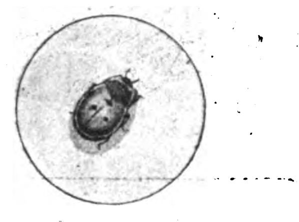


Fig. 2. — **« Coccinella septempunctata » L.**

deux taches frontales et les angles du corselet d'un blanc jaunâtre, et dont les élytres, d'un beau rouge de minium, sont rehaussés de sept points noirs arrondis. Le langage populaire a décoré ce gracieux insecte du joli nom de *bête du bon Dieu;* les campagnards, que l'ignorance porte à détruire d'instinct tout ce qui vit autour d'eux, depuis le carabe doré jusqu'à la chouette, le respectent d'ordinaire, comme ils respectent l'hirondelle. Cette coccinelle passe l'hiver avec la livrée de l'adulte, cachée dans quelque abri, sous un tas de feuilles mortes; au premier printemps, elle se reproduit; et dès le mois de mai on peut déjà rencontrer des larves ayant acquis toute leur taille. Grâce à la prévoyance de leur mère, ces larves éclosent généralement aux points où des colonies de pucerons sont en voie de prospérité; trouvant ainsi table bien servie, elles s'accroissent rapidement. Leur nymphose dure une semaine. Comme on trouve à nouveau des œufs en juin, il faut supposer que cette espèce a normalement deux générations par an; peut-être en a-t-elle trois quand les conditions sont exceptionnellement favorables.

Avez-vous parfois remarqué, voltigeant parmi les arbustes au bord des eaux, un petit névroptère ténu, fragile, analogue à une libellule, mais plus frêle, aux ailes molles et délicates traversées par un réseau de nervures vertes? C'est le *chrysope vulgaire* (fig. 3), dont la larve fait un assez grand carnage d'aphidiens pour qu'on l'ait surnommée *le lion des pucerons.*

Le *chrysope* est proche parent du fourmi-lion, et sa larve offre la plus étroite ressemblance avec celle de cet insecte, laquelle, véritable bourreau

des fourmis, est habile à creuser dans le sable un entonnoir où roulent les infortunées bestioles que leurs travaux appellent au voisinage du gouffre

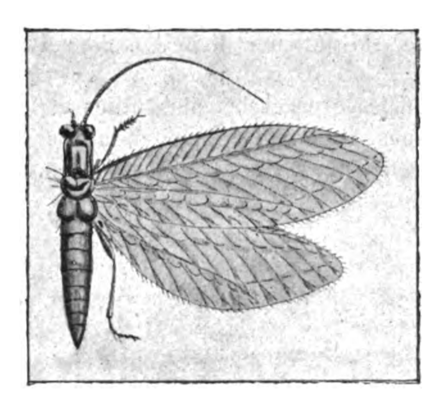


Fig. 3. — **Silhouette grossie de « Chrysopa vulgaris » Schneider.**

redoutable. Le lion des pucerons (fig. 4) diffère anatomiquement de sa cruelle cousine en ce que ses mandibules ne sont pas dentelées, et que ses



Fig. 4. — **Larve grossie de Chrysope.**

palpes labiaux sont moins longs que les antennes. Il est donc moins bien outillé, et cela s'explique si l'on considère qu'il s'attaque seulement à des animalcules munis d'une peau molle, facile à perforer, tandis que les fourmis ont des téguments autrement durs et résistants.

Cette espèce offre une particularité très curieuse dans le mode qu'elle adopte pour mettre ses œufs à l'abri des menus rongeurs qui rôdent sur les plantes. Quand la femelle s'apprête à pondre, elle commence par appuyer l'extrémité de son abdomen sur l'épiderme d'une tige ou d'une feuille; elle fixe en ce point une gouttelette d'une sécrétion qui se durcit à l'air, et qu'elle étire en forme de filament long de quelques millimètres, tout simplement en relevant l'abdomen. A l'extrémité de la petite soie, un œuf est fixé. L'œuf, ainsi muni de son support (fig. 5), rappelle l'aspect de certains champignons pédiculés, et les mycologues le revendiquaient autrefois comme leur propriété, sous le nom d'*Ascophora ovalis*. Du prétendu champignon sort, au temps voulu, une petite larve qui plus tard portera sur son thorax les ailes du chrysope. Ainsi s'opère, à ne considérer que les apparences, un passage merveilleux

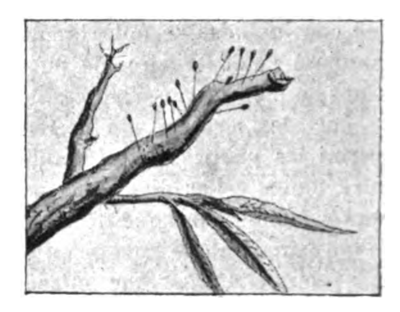


Fig. 5. — **Œufs de Chrysope.**

du règne végétal au règne animal, — non moins étrange, si l'on n'avait la clé du mystère, que la légendaire génération du canard marin par l'anatife.

Voilà déjà, du fait des coléoptères et des névroptères, les pucerons bien environnés d'embûches. Les hyménoptères et les diptères détachent aussi, contre le malheureux troupeau suceur, des légions d'affamés qui déciment ses rangs.

Le grand ordre des hyménoptères renferme trois groupes, de mœurs analogues, mais de configuration extérieure dissemblable, dont les représentants ont la coutume de déposer leurs œufs sous l'épiderme d'autres insectes, qui sont rongés vivants par les larves sorties des œufs du parasite. Les plus parfaits de ces brigands, très utiles aux intérêts de l'homme, sont les ichneumons, de taille assez grande et d'organisation complexe ; au second rang se placent les bracons, plus petits, moins différenciés, moins audacieux, qui se contentent d'insinuer leurs œufs sous la peau de larves sans défense, où leur progéniture vit volontiers par colonies; enfin, en troisième ligne, viennent les chalcis, dont les divers genres ont subi une régression qui réduit leur taille à des proportions exiguës et qui prive leurs ailes de la plupart de leurs nervures.

Or, parmi les types répondant à la formule des bracons, il en est un, l'*Aphidius* (fig. 6), dont les diverses espèces affectionnent spécialement, pour la nourriture de leurs enfants, les pucerons, et confient aux viscères de ces bestioles le soin d'alimenter leur propre postérité. Contre ces parasites cruels, les pucerons, qu'un vague instinct avertit du danger, tentent toujours de se défendre. Dès

qu'au-dessus d'eux apparaissent les brigands ailés, dont les intentions perfides leur sont connues, ils se fixent solidement, du rostre et des



Fig. 6. — **Silhouette grossie d' « Aphidius ».**

pattes de devant, à la plante qu'ils sucent; cela fait, ils jouent des quatre pattes libres, redressant l'abdomen, ou l'appliquant au contraire sur la feuille, se livrant aux contorsions les plus subites dans le but d'effrayer et d'éloigner l'ennemi.

Vains efforts, d'ailleurs. L'hyménoptère ne craint pas ces pattes sans vigueur qui ne sauraient le repousser; il prend son temps, choisit sa victime, fond brusquement, darde sa tarière, comme un lézard sa langue, perfore l'épiderme, inocule son œuf. Puis il s'en va, et le puceron, rassuré, malgré le germe de mort qu'il porte désormais en lui, se remet à brouter. Cependant, l'œuf éclot, et la petite larve se met sur-le-champ à dévorer les organes internes de son hôte, dont il ne reste bientôt plus qu'un cadavre ballonné, translucide, vidé, qui brille d'un reflet métallique, mêlé aux

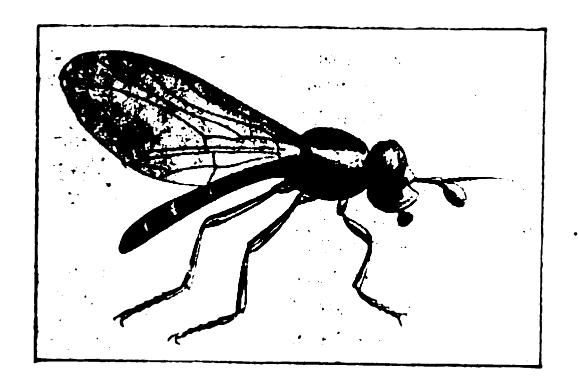


Fig. 7. — **Silhouette grossie de Syrphe.**

petites masses sombres du troupeau grouillant, indifférent, sur la feuille. L'*aphidius* est si exigu qu'il sort du corps de sa victime par un trou à peine plus large qu'une piqûre d'aiguille.

Le groupe des syrphides se reconnaît aisément entre tous les diptères à cette particularité que la nervure transversale médiane des ailes s'y trouve coupée par une nervure surnuméraire, insérée parallèlement entre la quatrième et la cinquième longitudinales normales (fig. 7). A l'état adulte, ces mouches fréquentent les fleurs; mais leurs larves ont des goûts variés, les unes se nourrissant de substances végétales, les autres s'attaquant à des proies vivantes. Parmi ces dernières, les espèces appartenant au genre *syrphe* (fig. 8) ont un droit particulier à notre respect en raison des hécatombes de pucerons qu'elles réalisent pour le plus grand bien de l'agriculture.

On trouve les syrphes adultes dans les champs,

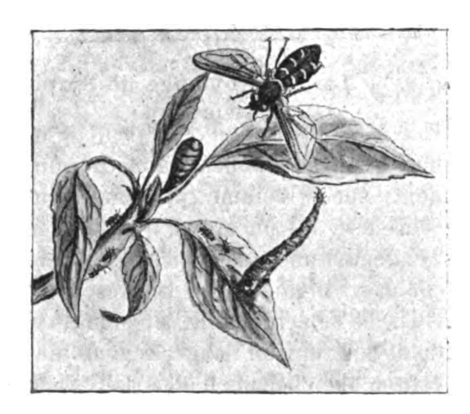


Fig. 8. — **« Syrphus pyrastri » Meigen.**
(Adulte, larve, nymphe.)

les prairies et les jardins; ils sont très actifs par les temps chauds, et voltigent au soleil en faisant entendre un bourdonnement un peu aigu; ils planent plus ou moins longtemps au même point, leurs ailes agitées d'une vibration extrêmement rapide, leurs pattes pendantes, puis s'abattent sur quelque fleur, pour s'envoler presque aussitôt et recommencer ailleurs un manège identique. Les temps gris et pluvieux les rendent indolents et lourds.

Ils pondent sur les plantes, en choisissant de préférence celles qui sont habitées par des colonies de pucerons, des œufs d'où sortent des larves apodes, vermiformes, d'un vert plus ou moins grisâtre, analogues par leur aspect et leur mode de déplacement à de petites sangsues (fig. 9): elles rampent en étirant et en contractant alternativement les segments de leur corps. Elles peuvent se fixer par les verrucosités dont est munie leur extrémité postérieure.

Leur extrémité céphalique est armée, entre deux crochets écailleux, d'un plateau muni de

trois pointes, qu'elles utilisent pour se fixer au point vers lequel elles portent leur corps dans leurs mouvements de reptation, et aussi pour percer l'épiderme de leurs victimes. Cette opération faite, elles rétractent leur partie antérieure, et la bestiole qu'elles ont saisie, étroitement

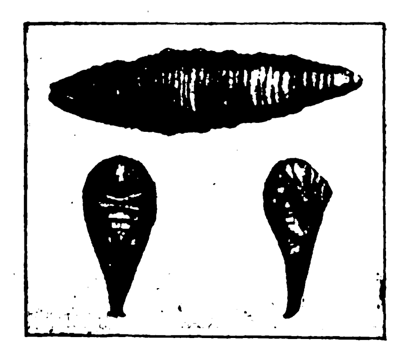


Fig. 9. — **Larve et nymphe de Syrphe, grossies.**

appliquée contre la bouche ainsi formée, est avidement sucée comme par une ventouse. Chose curieuse, les pucerons, qui opposent aux autres ennemis une résistance désespérée, ne semblent pas s'inquiéter de la présence parmi eux des larves de syrphes. Et cependant celles-ci constituent pour eux un danger redoutable, puisqu'on estime que chacune d'elles peut sucer dans une seule journée une centaine de pucerons.

A. Acloque.

COMMENT ON IMITE LA PIERRE PRÉCIEUSE

Chaque saison nous ramène ses soirées et ses fêtes, où la femme aime à se montrer parée de joyaux aux pierreries scintillantes, qui, si elles sont vraies, représentent à elles seules des fortunes considérables.

Malheureusement ces rivières étincelantes et ces bracelets chatoyants ne peuvent être acquis que par la minorité d'un public très restreint.

Pour les autres bijoux, qu'à un prix modique on peut obtenir facilement, c'est du faux. La science technique, si merveilleuse dans ses conquêtes, a su remédier à l'impossibilité où se trouvait la grande majorité de satisfaire sa passion du clinquant, et est arrivée à fabriquer des imitations de pierres précieuses qui rivalisent en beauté avec les pierres types naturelles qu'elles copient.

La matière première dont se font les « pâtes » est le verre; c'est un verre fondu avec le plus grand soin et dosé d'une façon toute spéciale.

Sa qualité de clarté est une condition *sine quâ non;* car c'est à cela qu'on reconnaîtra du premier coup d'œil la pierre précieuse artificielle qui en aura été taillée, de cette verroterie que l'on vend à vils prix dans les bazars à bon marché.

On nomme généralement le verre devant servir à l'imitation des pierres précieuses « strass ». Il se distingue par sa parfaite lucidité qui exige le plus haut degré de transparence.

Aussi ne peut-on employer à cette fabrication qu'une matière première de toute pureté, que l'on extrait du quartz ou cristal de roche; « de toute pureté », car le quartz renferme très souvent des soupçons de veine ferrugineuse qui pourraient colorer le verre à sa fonte.

Il faut également que le bicarbonate de potasse qui lui est additionné soit absolument vierge de tout autre mélange; pour la même raison, il faut aussi que le minium (oxyde rouge de plomb) soit extrait d'un plomb chimiquement pur.

De moindre importance sont le borax qu'on ajoute pour activer la fonte, et un peu d'arsenic blanc.

Quelquefois on remplace le bicarbonate de potasse par le thallium. Les proportions de mélange les plus usitées pour le concours de ces différentes matières sont les suivantes :

Cristal de roche	32 %
Minium	50 %
Bicarbonate de potasse	17 %
Borax	1 %
Arsenic blanc	1/3 %

Le pourcentage en minium ou en plomb est d'autant plus important que plus le « strass » en est riche, plus il possède de reflets et plus ses feux se diffusent; et si la proportion des mélanges chimiques que nous venons de donner est gardée, on arrive à produire une « pâte » dont les reflets et les jeux de couleur rivalisent avec le diamant. On peut obtenir encore plus d'éclats en renforçant la dose de minium ou en se servant de thallium au lieu du bi-carbonate de potasse.

Toutes les substances indiquées plus haut devront être pulvérisées, pilées et mélangées *secundum artem*. On introduit alors la masse ainsi composée dans des creusets chauffés à une température égale sans être excessive qui suffit pour la faire entrer en fusion. On laisse alors refroidir lentement et graduellement sans toutefois remuer la fonte, sans quoi des bulles d'air se produiraient qui suffiraient à trahir immédiatement la fausseté des pierres.

Pour les pierres sans couleur, la fabrication est ici terminée; le strass alors est mis entre les mains de lapidaires qui le clivent, le taillent, et le polissent comme la pierre précieuse.

Pour l'imitation de pierres de couleur, il faut procéder alors à la coloration du strass. Dans ce but, on commence d'abord à pulvériser le strass ou verre pur sans couleur qui vient d'être obtenu, et on le mélange avec la poudre du produit chimique qui doit lui donner sa couleur; l'alliage des deux poudres doit être absolu et intime.

Pour ces colorations, on se sert généralement d'oxydes de métaux :

Le jaune (topaze) s'obtient avec le chlorate d'argent;
Le vert (émeraude) s'obtient avec l'oxyde de cuivre;
Le bleu (saphir) s'obtient avec l'oxyde de cuivre mélangé d'oxyde de cobalt;
Le violet (améthyste) s'obtient avec l'oxyde de cobalt mélangé d'une petite quantité de pierre brune;
Le rouge (rubis) s'obtient avec le chlorhydrate d'or.

La quantité d'oxyde de métaux à employer est excessivement minime, et il nous semble oiseux d'ajouter que l'on obtient des nuances plus ou moins foncées suivant le dosage des oxydes.

Pour illustrer ce que nous venons d'avancer sur la force colorante des oxydes, qu'il nous suffise d'ajouter qu'une particule de chlorhydrate d'or suffit pour colorer 10000 particules égales de strass en rouge rubis.

Après avoir mélangé le strass pulvérisé avec les oxydes de métaux colorants, la masse est mise au creuset pour y être tenue en fusion pendant trente heures; après quoi, même opération que précédemment indiqué, mêmes soins à observer pendant le refroidissement qui doit avoir lieu graduellement.

Non contents d'être arrivés à une imitation, qui, *de visu*, semblerait parfaite, de ces pierres admirables que la nature prend des millions d'années à former et à cristalliser en son sein, des industriels ont cherché et découvert tout dernièrement la façon de produire des « pâtes » qui non seulement auraient les qualités d'apparence extérieure de ces pierres, mais encore posséderaient leur composition intégrale et caractéristique, ce qui fait qu'à un examen superficiel le chimiste ne peut distinguer le vrai du faux.

C'est ainsi qu'il se trouve actuellement dans le commerce des pierres vertes fausses, absolument semblables à l'émeraude, et qui contiennent même jusqu'à 7 et 8 % de terre de béryl, substance que l'on ne trouve que dans l'émeraude pure et qui est absolument hétérogène au verre.

Pour l'imitation des pierres non transparentes telles que la turquoise, l'opale, la chalcédoine, on doit se servir d'un verre non transparent; à cet effet, on mélange au strass pulvérisé une petite quantité d'oxyde de zinc que l'on peut remplacer par du noir animal pour ensuite les fuser ensemble.

La coloration a lieu ici comme précédemment; on se sert de préférence de l'oxyde de cuivre mélangé de cobalt en petite quantité pour obtenir la nuance bleu pâle de la turquoise.

L'imitation de toutes ces pierres est, de nos jours, tellement frappante, qu'il faut l'œil exercé par les besoins du métier pour arriver à les reconnaître. Les diamants, rubis, émeraudes, saphirs, topazes que l'industrie du faux produit chaque jour ont des feux éblouissants, mais elles ont toutes un défaut caractéristique : elles manquent de dureté.

En effet, la dureté spécifique de la pierre d'imitation n'est guère plus grande que celle du verre de vitre. Voilà pourquoi elles perdent très vite, par l'usage et le frottement, leur éclat et leur beauté; aussitôt qu'on les porte elles deviennent mates; leurs arêtes s'érodent et leur acuité s'use.

Ce manque de dureté donne la preuve de l'imitation. Il suffit d'une pointe d'acier trempé pour érailler la surface d'une pierre fausse; également, en guise de pierre de touche, on peut se servir d'une pointe d'aluminium et faire sur la surface d'une pierre fausse des lignes aux reflets argentés. L'un et l'autre sont impossibles sur une pierre fine. La pierre fine se reconnaît encore de la pierre fausse par la lime qui glisse sur la première tandis qu'elle mord sur la seconde. L'homme du métier a encore souvent recours à la touche par la langue: la pierre précieuse est toujours froide au contact, tandis que la fausse subit les variations de la température.

Encore un mot des *pierres doublées*, qui tiennent le milieu entre le strass et la pierre fine, puisqu'elles sont mi-l'une mi-l'autre.

Je m'explique : Afin de donner encore plus de vraisemblance et de dérouter les experts qui voudraient l'attaquer à la lime, la toucher de la langue, l'érailler d'une pointe d'acier trempé ou faire trait à la pointe d'aluminium, on a imaginé cette nouvelle combinaison qui consiste à prendre un strass de couleur et à coller sur sa surface supérieure une lamelle excessivement fine de grenat fin; mises au creuset, ces deux pierres entrent en fusion et adhèrent l'une à l'autre. On se sert de lamelles de grenat pour les pierres de différentes couleurs foncées, que l'on imite un saphir ou une émeraude. Le lapidaire alors la taille

comme une pierre fine à sa partie supérieure, comme une pierre fausse à sa partie inférieure. L'illusion est tellement parfaite que la loupe seule peut faire découvrir le stratagème.

Grâce à celle-ci, l'homme du métier peut encore découvrir des irrégularités auxquelles ils ne saurait se tromper, tandis que le public est trop souvent la victime de ces postiches si habilement fabriqués.

M[is] Grivot de Grandcourt.

DÉMOLITION D'UNE CHEMINÉE

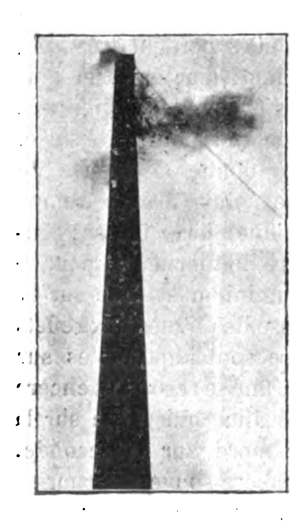
Le *Cosmos* a publié, en septembre dernier, un intéressant article sur la démolition des hautes cheminées.

Malheureusement, au milieu d'une usine en marche, l'espace manque souvent pour effectuer une pareille opération à l'aide du procédé déjà connu que vous signalez, et le télescopage pouvant donner des mécomptes, il faut, dans certains cas, chercher une autre solution.

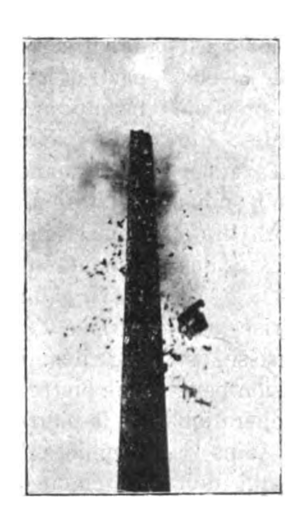
Je viens signaler à vos lecteurs, que cette question intéresse, la méthode utilisée récemment à la Grande Tuilerie de Montchanin (Saône-et-Loire).

La cheminée à démolir était carrée; construite il y a une quarantaine d'années, elle avait d'abord 35 mètres de hauteur, mais on dut, il y a vingt ans, l'allonger de 10 mètres pour obtenir un meilleur tirage, et, comme il était indispensable de ne pas réduire la section intérieure, on fut amené à monter 4 mètres en mur de $0^m,25$, puis les 6 mètres terminaux avec $0^m,12$ seulement d'épaisseur.

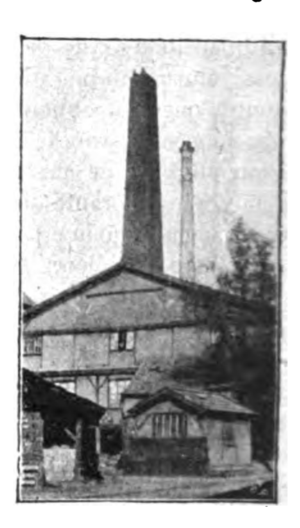
L'année dernière, à la suite de violents ouragans,



Explosion.



Chute du tronçon supérieur.



Démolition de la partie supérieure.

Démolition d'une cheminée.

toute la partie surélevée ainsi menaçait ruines, et il fallut, sans perdre un instant, songer à construire une nouvelle cheminée afin de supprimer l'ancienne.

Nous comptions tout d'abord effectuer la démolition par assises successives. Des échafaudages intérieurs furent installés jusqu'au sommet, et on enleva de cette façon $0^m,60$ environ déjà fortement ébréchés, mais, arrivé à un renflement formant corniche, on s'aperçut que la maçonnerie, montée au ciment dans cette partie élargie, était d'une dureté exceptionnelle; chaque coup de marteau, sans enlever grand'chose, amenait des ébranlements inquiétants, et, en examinant de près les parois au-dessous du renflement, on put constater que le mur de $0^m,12$ était corrodé par la fumée : l'épaisseur des briques avait diminué de près de moitié. Le mortier, désagrégé, complètement enlevé même en nombre d'endroits, laissait voir le jour au travers des joints.

Dans ces conditions, il devenait imprudent de continuer la démolition de proche en proche. Il fallait donc chercher un autre procédé.

Mais la cheminée était enclavée dans plusieurs constructions; une de ses faces empiétait sur le bâtiment d'un grand four continu. Toutefois, perpendiculairement à ce four et de chaque côté, on pouvait, en enlevant provisoirement une toiture de hangar, disposer d'une surface de 8 mètres de longueur sur autant de largeur environ.



Il était indispensable d'éviter la projection des matériaux en dehors de cet espace restreint. Deux ouvriers habiles, remontant une dernière fois au sommet, attachèrent une corde autour de la corniche; ils enlevèrent les 5 derniers mètres d'échafaudage et firent ensuite un plancher solide à la base du mur de 0m,12.

Cela fait, à l'aide d'un treuil, on tira sur le sommet de l'édifice, pensant qu'il céderait à la hauteur du plancher. Mais, après quelques tours de manivelle, un toron de la corde cassa, soit qu'elle ait été de mauvaise qualité, soit que la résistance à vaincre ait dépassé nos prévisions, et nous dûmes nous arrêter, craignant, si la corde s'était rompue complètement, que la réaction ne projetât la cheminée sur la toiture du four.

Faisant alors remonter les deux ouvriers sur le plancher provisoire, deux petites cartouches de 50 grammes de dynamite chacune furent placées dans les deux angles du côté où nous voulions faire tomber la partie supérieure de l'édifice; on les recouvrit de terre glaise d'abord, d'une planche ensuite, puis l'on assujettit le tout par deux morceaux de bois allant s'arc-bouter dans les angles opposés, suivant les diagonales. Des fils conducteurs réunirent les deux cartouches à un exploseur placé à distance.

L'explosion projeta un certain nombre de briques en avant, quelques-unes même assez loin; il en résulta deux larges trous dans les angles, et, en tirant légèrement sur la corde avariée qui était restée en place, les 5m,40 de maçonnerie tombèrent d'un seul bloc au pied de la cheminée sans rien endommager autour du faible espace disponible.

Les clichés qui accompagnent cette notice montrent les trois phases par lesquelles est passée l'opération :

La photographie 1 a été prise au moment de l'explosion des deux cartouches de dynamite; la cheminée n'a déjà plus les 0m,60 de maçonnerie qui dépassaient la corniche. Le tracé de la corde est très net, et on voit même, en examinant de près, le toron avarié.

La photographie 2 montre la chute des 5m,40 de maçonnerie. La position couchée dans laquelle l'objectif a saisi le bloc le fait paraître moins long qu'il n'est réellement.

Enfin, dans la photographie 3, on voit les ouvriers qui, à la suite de l'opération précédente, enlèvent les assises de briques les unes après les autres.

Au dernier plan se profile la cheminée ronde de 45 mètres de hauteur qui a remplacé l'ancienne. Son éloignement la fait paraître plus petite que sa devancière.

L. Batault.

TRAVAUX SCIENTIFIQUES EXÉCUTÉS A LA TOUR DE 300 MÈTRES

Lorsque M. Lockroy, ministre du Commerce et des Travaux publics, signa avec M. Eiffel le traité en vertu duquel la tour de 300 mètres a été élevée sur les bords de la Seine et dans l'intérieur du Champ de Mars, des artistes influents, des littérateurs connus par des œuvres de premier ordre, publièrent une protestation violente. Ces hommes célèbres à divers titres, et appartenant à des opinions opposées, s'étaient mis d'accord pour déclarer que Paris serait déshonoré si un monument en fer élevait son sommet décharné au-dessus de ce qu'on appelait poétiquement la floraison de pierres de la Ville-Lumière.

Le bon sens public a fait justice des exagérations de ce purisme artistique. La tour de 300 mètres a été le clou de l'Exposition de 1889 et même celui de l'Exposition de 1900, car aucune des constructions qui ont couvert le Champ de Mars et les rives de la Seine n'a produit un effet comparable.

Dans le bel ouvrage que nous analysons, M. Eiffel n'a donc point cherché à justifier M. Lockroy d'avoir pris un arrêté, que l'histoire a enregistré comme un des actes les plus glorieux de son passage aux affaires. Le grand ingénieur, auquel on doit cette merveille de l'art moderne, s'est proposé de résumer les services que la tour de 300 mètres a déjà rendus à la science, quoique la timidité des physiciens et des chimistes les ait portés à ne faire que peu d'usage d'un instrument dont les dimensions excèdent si prodigieusement celles de tous ceux dont ils sont habitués de se servir.

Cette revue, dont nous allons donner une rapide analyse, arrive avec une opportunité tout à fait remarquable. A la fin de l'année 1900, ne peut-elle être considérée comme un des codiciles les plus intéressants du testament scientifique du XIXe siècle?

*
* *

M. Eiffel commence par un chapitre auquel il est certain que les signataires de la protestation n'avaient point songé; sans cet oubli, ils auraient été certainement les premiers à déchirer la pétition à laquelle ils ont attaché leurs noms. On y voit l'étendue des services que la tour Eiffel



est appelée à rendre à la défense du cœur de la France dans le cas d'un nouveau siège. Il est à peine utile de dire, que si la Tour avait existé en 1870, jamais les armées allemandes n'auraient maintenu l'investissement, car jamais la grande cité n'aurait cessé de communiquer avec les armées de secours. Une interruption, provenant de ce que les états-majors ne se rendaient pas suffisamment compte des conditions dans lesquelles la poste aérienne peut maintenir constamment des rapports avec le dehors, se produisit malheureusement au moment psychologique où le gouvernement de la Défense nationale et la délégation de Tours pouvaient, pour la première et la dernière fois, combiner leurs efforts d'une façon irrésistible.

***

M. Eiffel semble avoir eu pour but patriotique d'empêcher à jamais le retour de semblables événements. Il a fait exécuter par M. le colonel d'Esclaives, chef des services d'optique, une carte détaillée indiquant tous les points d'où l'on peut communiquer avec la quatrième plate-forme. La distance est très variable à cause des éminences dont les environs de Paris sont hérissés. La vue est limitée au Sud par les plateaux des forêts de Fontainebleau et d'Étampes, à 55 kilomètres. Au contraire, du côté Nord-Ouest, elle n'est bornée que par la chaîne de montagnes du Coudray, et s'étend à 85 kilomètres. La ligne la plus étendue dans les deux sens est celle de la vallée de la Seine, depuis la ville de Fontainebleau jusqu'à celle de Gournay; c'est précisément là une immense voie naturelle séparant deux régions montagneuses, et qui est destinée à servir de base d'opérations pour la défense de la place.

***

La forme irrégulière du district vu réellement du haut de la tour permet d'étudier avec succès la courbure de la terre dans les différents azimuts autour de la verticale de ce point. Les ondulations de ses frontières indiquent la façon dont les soulèvements successifs qui ont fait émerger le sol parisien du fond de l'océan crétacé ont modelé le relief de l'Ile-de-France.

Cette reconnaissance faite de haut sur toute l'étendue de cette province aidera énormément à la construction d'une carte géologique digne de la région où la civilisation s'est développée avec une activité incomparable depuis l'origine des temps historiques. N'est-ce point, en outre, une investigation indispensable pour l'exploitation du sous-sol d'une zone où les découvertes de richesses minérales sont trop rares, pour qu'on puisse supposer que les plus précieuses ne sont point encore à faire? N'est-il pas singulier que les entrailles d'une contrée où la terre a été si bouleversée n'aient encore livré à l'industrie humaine que du plâtre, de la terre à bâtir ou les fossiles les plus curieux du monde?

***

Il est clair que les astronomes, qui déterminent avec tant de soin les positions occupées par les astres, ne pouvaient tirer parti de l'hospitalité que leur offrait généreusement M. Eiffel. Ils ne le pouvaient à cause des oscillations singulières auxquelles l'axe de la tour est soumis et qui se manifestent par les déplacements de la pointe du paratonnerre. Ces oscillations ont été excessivement difficiles à constater, à cause de la précision extrême des visées nécessaires pour rapporter ces petits mouvements à un repère fixe. Le détail des opérations constitue un des chapitres les plus curieux du livre de M. Eiffel.

N'est-on pas surpris de la puissance mécanique que développent les rayons solaires par l'échauffement d'une arête en métal, lorsqu'on voit qu'ils exercent une véritable torsion sur l'ensemble d'un monument géant de 300 mètres de hauteur. Malgré l'écartement de ses piliers, malgré la force de ses membrures de fer entre-croisées dans tous les sens indiqués par analyse, la pointe du paratonnerre décrit une sorte de huit dont les dimensions transversales atteignent souvent plus d'un centimètre.

D'un autre côté, les efforts du vent donnent parfois naissance à des ellipses excessivement régulières. L'orientation et la valeur absolue des axes offrent un résumé du travail mécanique exercé par la tempête. En réalité, c'est peut-être la pointe du paratonnerre qui écrit le mieux l'histoire de ces grandes crises. On pourrait soutenir, sans paradoxe, qu'en les enregistrant tous on aurait une sorte d'autobiographie des orages. Mais l'observation est trop délicate et trop dispendieuse pour qu'on puisse la faire d'une façon courante.

***

En 1898, l'expédition pour l'observation des Léonides en ballon a constaté qu'il y a des cas où les astronomes qui restent à terre ne sont séparés du ciel pur que par un banc très peu épais de vapeurs fort basses. Le voile de brumes qui avait rendu inutile le zèle des observateurs de Paris, de Londres et même de Lyon, était tellement mince que la tour émergeait, dès la seconde plate-forme. Un guetteur, placé sur la quatrième et même sur la troisième, n'aurait pas

perdu de vue, un seul instant, le point radiant des étoiles filantes attendues.

M. Janssen a exécuté lui-même une autre observation capitale due à la tour, et dans des conditions que les anciens auraient attribuées à l'intervention de quelque divinité favorable. La terrasse de Meudon se trouve précisément à 7 kilomètres de la plate-forme. Le rayon des phares, dirigé vers l'Observatoire, rencontre donc juste autant de molécules d'oxygène que s'il venait du soleil après avoir traversé notre atmosphère. Si l'on soumet successivement ces deux rayons à l'analyse spectrale, on reconnaît qu'ils possèdent l'un et l'autre le même nombre de raies caractéristiques de l'oxygène.

Est-ce que cette belle expérience ne montre pas que le rayon lancé par le globe solaire n'a rencontré d'oxygène ni dans l'atmosphère qui enveloppe l'astre, ni dans les espaces célestes, et que toutes les molécules d'oxygène qui l'ont modifié ont été rencontrées dans notre atmosphère? M. Janssen attache tant de prix à cette démonstration, qu'il a l'intention de la recommencer lorsque la tour lui aura envoyé un rayon de lumière électrique assez puissant pour que son spectre puisse être photographié comme l'est celui d'un rayon du soleil.

Rien n'empêche de produire un pareil résultat avec les ressources dynamiques que possède la tour, car, pendant l'Exposition de 1900, elle a pu fournir le courant a des lampes allumées depuis le bas des piliers jusqu'au phare. Elle aurait produit assez de lumière pour illuminer les fontaines merveilleuses que l'on aurait fait jouer, dans l'espace de près d'un hectare qu'elles recouvrent, si on avait suivi les plans préparés par M. Trouvé. Espérons que lorsque le Champ de Mars aura reçu les remaniements auxquels on le destine, on ne tardera pas à mettre à exécution une conception aussi ingénieuse.

Dès l'origine de la construction, M. Mascart a établi, au sommet de la tour, le laboratoire qui y existe actuellement et dont les indications sont transportées jusqu'au bureau central, à une distance horizontale de plus de 400 mètres et verticale de près de 300 et linéaire de 500. Nous donnons également le dessin du poste de transmission et du poste de réception de ces précieuses indications. Des combinaisons électriques, dont le jeu se devine assez aisément, permettent de faire servir les nombres recueillis à la rédaction quotidienne des avis de prévision du temps. M. Angot, chef du service de climatologie, en a tiré des mémoires de la plus haute importance sur les mouvements des couches aériennes et la répartition de la chaleur dans l'air.

Il est absolument faux de dire que la température va toujours en décroissant dans l'atmosphère et que la vitesse du vent va toujours en augmentant. Les démentis sont très nombreux même dans la couche de 300 mètres. Lorsque ces anomalies se produisent, les points d'inversion peuvent être déterminés de la façon la plus précise. On peut s'en servir pour reconnaître les symptômes du temps. Ce sont autant de documents dont l'art de la prévision du temps profitera un jour prochain, et qui n'auraient point été recueillis sans la tour Eiffel. En effet, on voit encore les plus habiles météorologistes d'Allemagne s'efforcer de déterminer les lois de la diminution du degré thermométrique. Ils n'en sont point encore arrivés à comprendre que les phénomènes météorologiques doivent être étudiés isolément comme des phénomènes indépendants les uns des autres. C'est en constatant les différences et les ressemblances de ces multiples manifestations des forces atmosphériques, que l'on arrivera seulement à en faire la théorie complète.

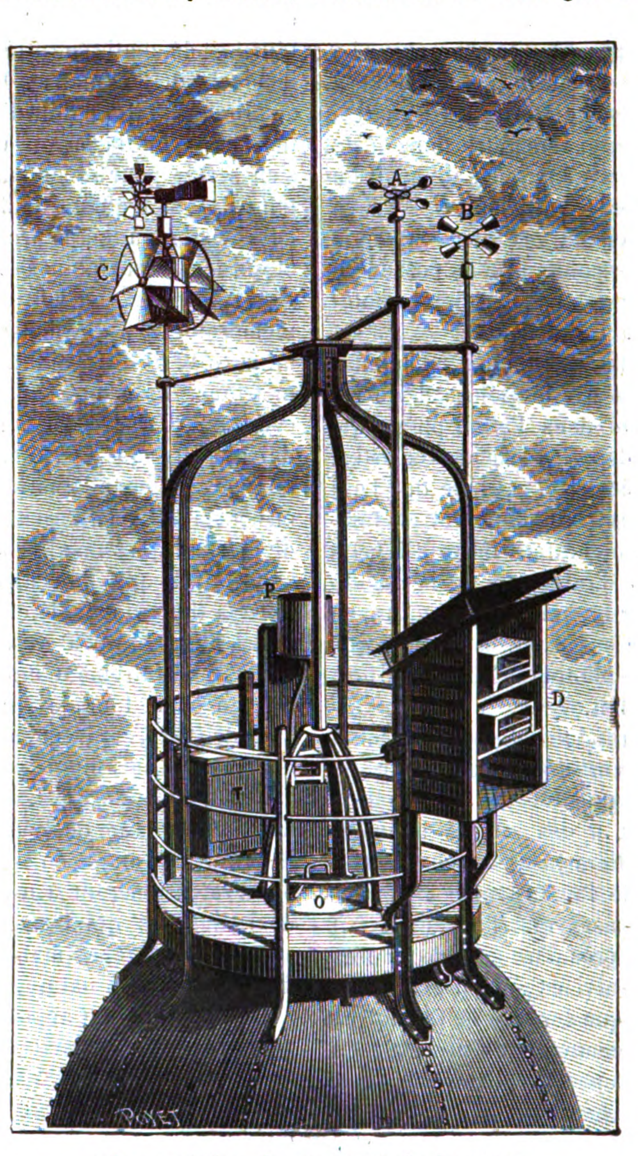
Les services qu'a déjà rendus la tour Eiffel seront bien autrement importants à partir de 1909, époque où la tour deviendra la propriété de la Ville de Paris, car il est inévitable que les bureaux météorologiques municipaux qu'on a centralisés à la tour Saint-Jacques, dont l'altitude n'est que d'une soixantaine de mètres, y soient transférés. Se trouvant alors en pleine atmosphère, les observateurs seront à même de faire une foule de remarques qui transformeront peut-être la science des temps; mais rien ne permet encore d'en découvrir la nature.

La tour Eiffel est appelée à rendre tant de services dans la manœuvre et la direction des ballons, que l'on aurait dû la construire même dans le cas ou elle n'aurait pu être utilisée qu'à observer les aérostats en cours de route, à donner aux aéronautes avant le départ des renseignements sur l'état des vents qui traversent l'atmosphère et leur fournir un point de repère merveilleux pour apprécier les inflexions des courants aériens qu'ils subissent lorsqu'ils s'élèvent à une altitude supérieure ou qu'ils s'approchent de la surface de la terre. La tour Eiffel peut encore servir, à l'aide d'une seule station géodésique établie sur une de ses plates-formes, et des mesures barométriques enregistrées dans la nacelle, à tracer la courbe décrite, soit par un ballon monté, soit par un ballon dirigeable. Dans ce dernier cas, on pourra étudier l'effet du gouvernail et du mécanisme

pendant toute la durée d'un très long voyage, car par un temps clair on peut suivre les évolutions d'un globe aérien bien au delà des limites de la carte du colonel d'Esclaives. Le 6 juin 1890, M. Triboulet et moi, ainsi que M. Eiffel le rapporte, nous sommes parvenus à lire les signaux que nous envoyait le ballon *le Figaro*, alors qu'il planait au delà de Château-Thierry et qu'il se dirigeait vers l'Allemagne.

Nous examinerons ailleurs les différentes applications que l'on peut faire de la tour Eiffel, en vue de faciliter le développement de la navigation aérienne. Aucun sujet n'est aussi urgent, car une proposition a été faite au Conseil municipal d'encourager la création d'un service permanent d'aérostation. On a l'intention de l'établir non pas dans le Champ de Mars, qui va être entièrement remanié, et où l'on a tant d'intérêt à multiplier les attractions, mais au bois de Vincennes, sous le futile prétexte qu'il s'y trouve un hangar. N'y a-t-il pas dans le voisinage de la Tour Eiffel une multitude de constructions provenant de l'Exposition de 1900 que l'on pourrait réserver à cet usage?

M. Eiffel a consacré un chapitre aux applications de la télégraphie sans fils, qui a, en effet, débuté à Paris par des expériences faites à la tour de 300 mètres, par M. Ducretet. C'est entre son atelier de la rue Gay-Lussac et une des plates-formes que les premiers signaux à grande distance ont été échangés à Paris. Les envois de dépêches seront énormément facilités par l'invention des récepteurs téléphoniques, et les expériences qui n'ont été faites à l'Exposition de 1900 que d'une façon dérisoire pourront être répétées d'une manière usuelle et courante.



Observatoire du sommet de la Tour.

A Anémomètre mobile dans le plan horizontal. — B Anémomètre mobile dans le plan vertical. — C girouette. — D abri thermométrique. — P Pluviomètre. — T Thermomètre a maxima et a minima. — O Trou d'homme. Les appareils sont des récepteurs dont les indications sont transmises au bureau central.

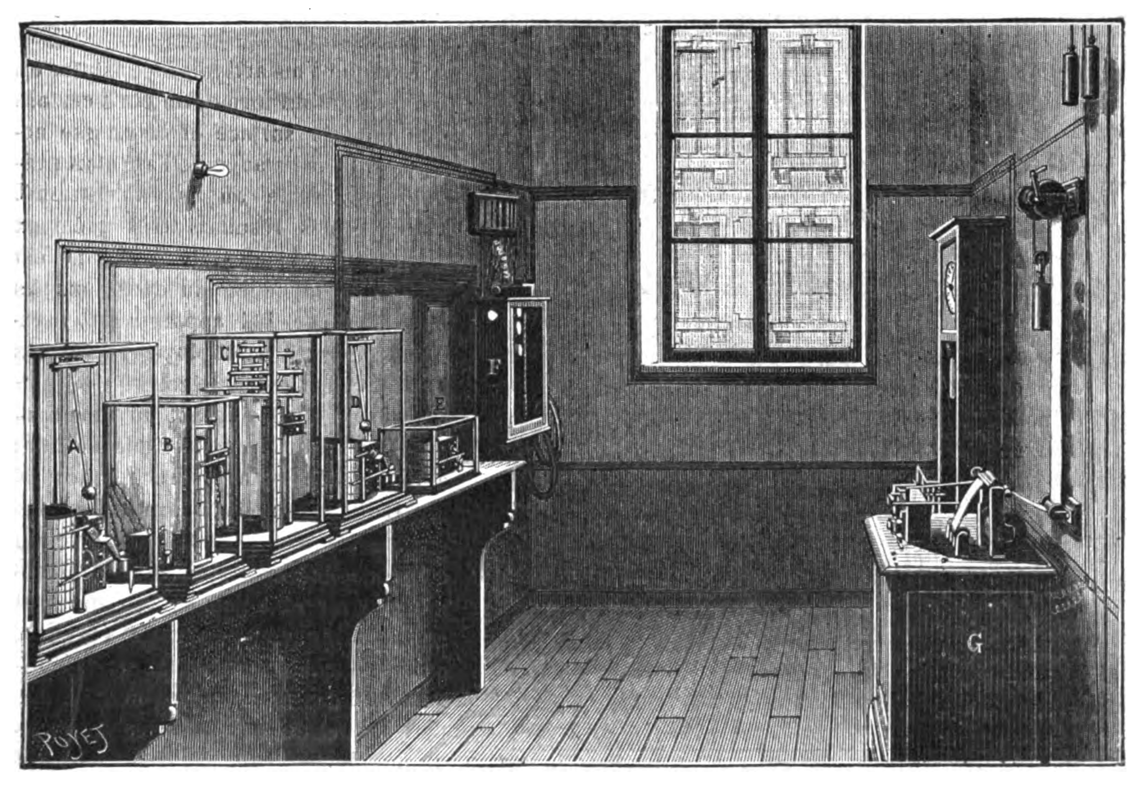
Le 11 novembre 1900, jour de la clôture de l'Exposition, la tour Eiffel a été utilisée par le colonel Gouraud à une grande et belle expérience, qui mérite de rester dans l'histoire de la science. Cet ingénieux inventeur, connu déjà par la vulgarisation des appareils d'Edison, a imaginé de placer un phonographe haut parleur de son invention sur la première plate-forme. On l'entendait au delà de l'alignement de la porte Rapp, quoique le vent soufflât du côté du Trocadéro avec toute la violence d'une tempête furieuse. Du côté du Sud-Ouest on reconnaissait très bien des paroles au delà du pont d'Iéna et sur les marches du Palais.

Le mécanisme employé par le colonel consiste en une espèce de larynx artificiel, dont les cordes vocales sont en acier. Cet instrument s'applique aussi bien à la voix naturelle qu'à la voix télé-

phonique. Il en résulte qu'un orateur qui prendrait la tour Eiffel comme tribune et qui parlerait dans le porte-voix du colonel Gouraud, pourrait se faire entendre du peuple de Paris réuni dans ses Comices. On pourrait ainsi pratiquer le gouvernement direct, comme le faisaient nos ancêtres les Francs dans leurs assemblées nationales du temps de Charlemagne! Si ce n'est point un bien, ce serait en tout cas fort original.

Le besoin de construire un monument d'une taille exceptionnelle est si impérieux pour une grande exposition industrielle que les habitants de Buffalo ont arrêté le plan d'une tour Eiffel qui sera le clou de l'exposition pan-américaine de 1901. Mais, au lieu de lui donner une hauteur de 300 mètres, on se contentera de 365 pieds anglais, soit environ 110 mètres. Par compensation, ce monument, qui sera tout en pierre, soutiendra au sommet une statue dorée du dieu de la lumière. Dans sa main cette divinité tiendra un soleil électrique, entretenu par l'usine monstre des cataractes du Niagara.

Sans doute, à ce point de vue, la tour Eiffel pourra être vaincue par sa jeune rivale, à cause de la splendeur de l'éclairage dont elle dispose; cependant, elle est un paratonnerre naturel, le



Cabinet d'enregistrement du Bureau central de la rue de l'Université.

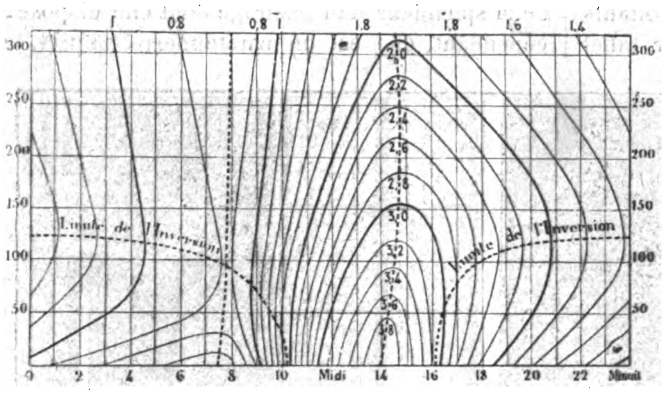
C Girouette enregistrant la direction au moyen de trois fils. — B Enregistreur de la composante verticale du vent; il se déplace de droite à gauche quand le vent monte et de gauche à droite quand le vent descend. — A et D enregistreurs de la composante horizontale du vent. — G Anémomètre enregistrant la vitesse du vent dans les tempêtes et mis automatiquement en action. — F Enregistreur de la température.

plus splendide, le plus puissant qui ait été jamais construit depuis Franklin jusqu'à nos jours. Sa pointe s'élève à des régions que le cerf-volant de l'illustre Américain, moins perfectionné que ceux des observatoires modernes, n'a peut-être jamais atteintes, et son efficacité est merveilleuse.

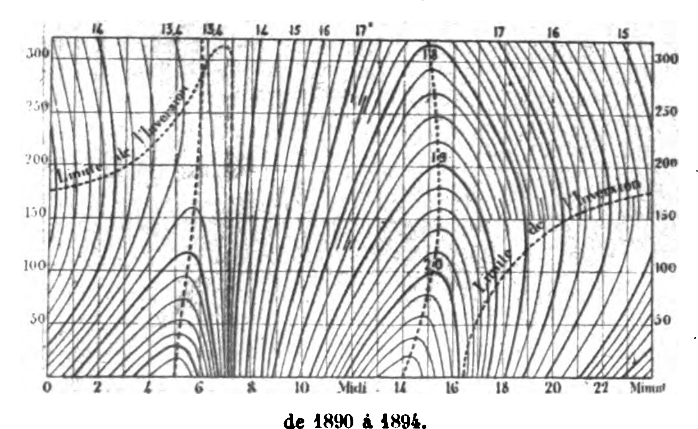
M. Eiffel fait le récit de coups de foudre qui ont fait vibrer tous les *haubans* de sa tour sans que le moindre rayon ait pénétré dans l'intérieur, où la sécurité est absolue. La communication électrique avec le réservoir commun est assurée par une demi-douzaine de tiges, dont la conductibilité électrique a été déterminée par des contrôleurs et assurée par les perd-fluide du système Grenet.

D'après les instructions données par M. Mascart, on a installé un appareil que décrit M. Eiffel pour recueillir l'électricité avec un électromètre enregistreur photographique, d'un genre tout nouveau approprié à des courants formidables.

En effet, le papier sensibilisé se déroule devant une fente par laquelle arrive la lumière impressionnante, mais pour que l'intensité de l'action photographique soit moindre, on place la face sensibilisée contre le cuivre du rouleau directeur. Souvent on constate des intensités de 10 000 volts, quoique la prise du courant soit à l'intérieur du cône de protection et qu'on se trouve dans des conditions déplorables pour l'enregistrement. On ne reçoit que des miettes des variations que l'on



Moyenne des cinq mois d'août et des cinq mois de septembre de 1890 à 1894.



de 1890 à 1894.
Moyenne des cinq mois de novembre et des cinq mois de décembre

Exemples de variations de température, constatées au Bureau central.

prétend enregistrer. On doit agir avec précaution, pour éviter aux opérateurs le sort de l'infortuné Richmann.

Cependant, il est certain que les physiciens ne seront pas toujours aussi timides. Le xxe siècle verra recueillir et utiliser des torrents d'électricité qu'un monument tout métallique est susceptible de détourner du ciel. Peut-être un jour viendra où les tourniquets fulguraux qu'on pourrait déjà y établir seront des sources de forces naturelles plus constantes et plus énergiques que celles que l'on doit à la puissance motrice du vent. Mais laissons à d'autres le soin d'examiner l'importance des résultats stupéfiants que peut produire la création d'un courant permanent de feu électrique.

Le laboratoire de la seconde plate-forme a été utilisé pour résoudre une des plus belles questions de physique générale, la résistance de l'air. A l'aide des bobines que l'on voit à côté de l'opérateur, on a enregistré électriquement le nombre des mètres déroulés par une série non interrompue de fils au bout desquels était attaché une surface d'un poids et d'un volume que l'on faisait varier à volonté.

Lorsque l'on arrivait à constater un mouvement uniforme, on était certain que pour la surface et la vitesse actuelles, la résistance de l'air était précisément égale au poids entraîné. Quoique des résultats très précieux aient été constatés, le problème est bien loin d'être résolu dans tous ses détails, et ce bel appareil fort ingénieux pourra être employé avec succès pendant bien des années.

Nous en dirons autant du tube manométrique de 300 mètres que M. Eiffel a fait établir pour les recherches de M. Cailletet sur la compression des gaz, en les soumettant à soutenir un effort de 400 atmosphères. Le manomètre à air et à gaz hydrogène sont sortis vainqueurs de cette épreuve, qui a permis de perfectionner la construction des manomètres métalliques parisiens et de les rendre les premiers du monde.

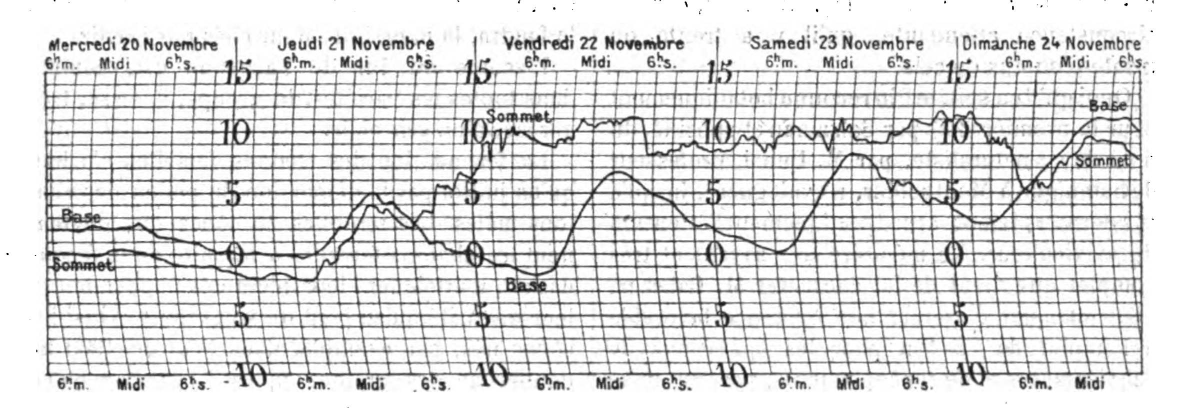
Les travaux de M. Cailletet peuvent être appliqués à une foule de gaz et de vapeurs, à des températures variables, depuis 200° au-dessous de zéro jusqu'à la température de l'ébullition du mercure et peut-être au delà. Bref, avec des précautions convenables, dont les unes sont connues et les autres sont encore à découvrir, on peut répéter, varier et augmenter les mesures qui ont fait un des plus beaux titres de gloire de Dulong et Arago. Cependant, ces illustres physiciens, au lieu d'opérer sur une tour de 300 mètres, n'avaient à leur disposition que celle du collège Henri IV, qui n'en n'a pas plus de trente.

Le défaut d'espace nous empêche de résumer les expériences du Dr Hénocque sur les effets

salutaires du travail de l'ascension, soit le long des escaliers, soit dans les ascenseurs à vitesse variable. Nous dirons seulement que la Ville étant propriétaire de la tour pourra organiser des trains de santé pour les enfants scrofuleux et combattre cette terrible maladie par des moyens d'une efficacité incroyable.

Ces bienfaits si importants, si incontestables, permettraient à eux seuls de ranger l'auteur de la tour de 300 mètres au nombre des bienfaiteurs de la capitale de la République, sinon de l'humanité tout entière.

W. DE FONVIELLE.



Courbes enregistrées pendant cinq jours consécutifs de tempête en 1889.

Ces indications ont été renouvelées au Palais de l'Instruction publique du Champ de Mars, par les instruments enregistreurs qui ont été plus tard transportés au Bureau central, après avoir reçu quelques perfectionnements de détails.

SYLVICULTURE

DEUX ARBRES NOUVEAUX (1)

II

Le Pin de Salzmann.

Chose curieuse et digne de remarque, ce Pin qui, découvert par Salzmann dans la première moitié de ce siècle finissant, n'a pas été sans subir depuis lors, botaniquement parlant, diverses vicissitudes, n'est que tout récemment signalé comme une essence forestière importante et d'avenir, et la seule du groupe des Laricios qui soit indigène dans la France continentale.

Nous avons bien le Laricio de Corse, indigène non seulement dans cette île, mais encore en Sardaigne, en Sicile, dans les Apennins, l'île de Crête, la Grèce et l'Espagne; il a bien réussi en France, où il est aujourd'hui parfaitement naturalisé, mais après y avoir été importé, n'y étant donc pas indigène.

Ne parlons pas du Laricio de Calabre (*L. calabrica* vel *stricta*) qui, importé en France seulement depuis 1820, ne figure encore que dans les jardins botaniques ou les parcs; il mériterait cependant d'être utilisé comme arbre forestier, mais il ne l'a guère été jusqu'ici.

D'une introduction plus récente encore que le Pin de Calabre, le Pin noir d'Autriche, autre variété du genre Laricio, est beaucoup plus répandu en France et a été fréquemment, depuis une trentaine d'années, employé dans les reboisements et repeuplements. Néanmoins, indigène dans diverses provinces du vaste empire d'Autriche, il ne l'est en aucune façon dans notre pays.

Le seul Pin du groupe de Laricio qui y ait son indigénat et sa station normale est précisément le moins connu de tous, à ce point que le mémoire que lui a consacré M. Calas, dans la collection des écrits publiés à l'occasion de l'Exposition universelle de la présente année, constitue presque une révélation (1).

Il est vrai de dire que la qualité de Laricio lui a été longtemps contestée. Gordon, Lapeyrouse, Henkel et Hochstetter, l'avaient confondu avec le Pin des Pyrénées. Carrière, dans son magistral *Traité général des Conifères* (2), tout en constatant son affinité avec les caractères du Laricio, lui refuse d'être une forme de ce groupe. Nous-

(1) Suite, voir p. 688.

(1) *Restauration et conservation des terrains en montagne. Le Pin Laricio de Salzmann*, par M. CALAS, inspecteur-adjoint des Eaux et Forêts. Paris, imprimerie nationale, 1900.

(2) Un vol. in-8° de 910 pages. Paris, 1867.



même, trompé par la confusion qui vient d'être rappelée, nous l'avions, sous les dénominations de *Pin des Pyrénées*, *Pin d'Espagne*, *Pin des Cévennes*, *Pin de Montpellier*, rattaché, comme une variété, au Pin d'Alep (1). Ajoutons, comme circonstance atténuante, qu'il y a trente ou trente-cinq ans de cela.

Quoi qu'il en soit, le Pin reconnu botaniquement pour la première fois par Salzmann et spécifié, du nom de ce naturaliste, par M. Dunal, professeur de botanique à Montpellier, n'avait guère, jusqu'à ces derniers temps, attiré pratiquement l'attention du sylviculteur. Le mémoire très savant et très complet que vient de lui consacrer M. Calas ne peut manquer d'exercer une influence favorable à l'emploi de ce Pin pour les opérations de reboisements et de repeuplements, partout où se rencontrent les conditions de sol et de climat qui lui conviennent.

C'est un arbre du Sud-Est. On le rencontre en forêt au sud de l'Ardèche, dans le Gard, l'Hérault, et dans les Pyrénées-Orientales aux environs d'Olette et de Prades, en des stations d'ailleurs fort distantes les unes des autres et à des altitudes comprises entre 200 et 1000 mètres. Il se trouve aussi sur les versants espagnols de la chaîne pyrénéenne, entre les rivières d'Essera et de Cinca, au nord de la province d'Aragon.

De moindre stature que le Pin noir d'Autriche, à plus forte raison que le Laricio de Corse, le Pin de Salzmann affecte des aspects fort différents suivant la nature des terrains, le climat, l'exposition ou les conditions de culture et d'exploitation auxquelles il a été soumis. C'est ce qui explique, sans doute, les hésitations et les incertitudes dont sa spécification a été si longtemps l'objet.

Croît-il dans une terre fertile et fraîche, à bonne exposition et surtout en un climat chaud et humide, il lancera un fût droit, rectiligne, surmonté d'une cime ample, touffue, pyramidale, d'un beau vert foncé, assez semblable à celle du Pin d'Autriche, et dont le sommet s'élèvera à 15 ou 20 mètres au-dessus du sol.

Mais en terrain maigre et sec, peu profond, celui d'ailleurs où on le rencontre le plus souvent, qu'il soit granitique, de tuf calcaire ou de grès siliceux, il devient contourné, buissonnant, ne dépasse guère 7 ou 8 mètres de hauteur, et offre la plus grande analogie d'aspect avec le Pin d'Alep (*P. Halepensis*), l'arbre des calcaires arides et desséchés de la Provence. Ses feuilles sont courtes, grêles, d'un vert jaunâtre; ses racines courent à fleur de terre et tracent au loin, suivent extérieurement les contours de la roche même verticale, le long de laquelle elles se suspendent comme la liane des forêts tropicales pour aller chercher, aussi loin et aussi profondément qu'il le faudra, la nourriture dont elles ont besoin.

L'écorce du Pin de Salzmann est, comme dans toutes les variétés du groupe, épaisse, très gercée, d'un gris clair.

La fécondation des chatons femelles n'a lieu qu'en juillet par la dispersion du pollen des chatons mâles. Les strobiles ou cônes, que deviennent les chatons femelles à la suite de la fécondation, n'atteignent leur plein développement et leur maturité qu'au bout de vingt mois. Ainsi les cônes nés, par exemple, dans l'été de 1900 ne donneront des graines aptes à germer qu'en mars 1902. En revanche, le Pin de Salzmann est d'une fécondité aussi abondante qu'extraordinairement précoce, commençant à fructifier, suivant M. Calas, dès l'âge de quinze ans, et donnant des cônes en abondance. Ceux-ci, successivement rougeâtres, verdâtres et d'un roux jaune clair et luisant, sont groupés par deux ou par trois à l'aisselle des rameaux et alternent parfois avec eux; leur forme est légèrement arquée avec la courbure tournée en haut, leur position sur les branches étant toujours horizontale. Chaque cône contient environ 100 graines; 2200 cônes sont contenus dans un hectolitre et fournissent environ un kilogramme et demi de graines.

Comme c'est presque toujours dans des sols maigres et pauvres que croît spontanément le Pin de Salzmann (moraines à tuf compact des Pyrénées-Orientales, calcaires dolomitiques de l'Hérault, grès houiller du Gard), il n'y donne que des bois à accroissements annuels très minces, à large aubier, à écorce très épaisse, et ne fournit que des produits peu importants : chauffage, perches et échalas, parfois quelques planches et étais de mine. Mais dès que, par hasard ou par les soins de l'homme, il se trouve rencontrer un filon de terre profonde et fertile, quelle qu'en soit d'ailleurs la composition minéralogique, aussitôt il régularise ses formes, élance et rectifie son fût, hâte sa croissance et, en mélange avec le Pin noir d'Autriche, l'égale et souvent le dépasse (1).

(1) *Cf. Nos Conifères indigènes et exotiques*, t. Ier, p. 252 et suiv. Paris, 1867.

(1) L'auteur cite, à l'appui, le fait d'un reboisement en Pin noir d'Autriche remontant à une quinzaine d'années en sol calcaire frais et de bonne qualité. Parmi les Pins noirs se trouvaient quelques Pins de Salzmann de même âge se montrant plus grands, plus forts, plus vigoureux que le surplus du peuplement, d'ailleurs, très bien venant.

D'autre part, dans les sols secs et arides, sans profondeur, où il croît de lui-même et donne peu de produits, il a cet inappréciable avantage d'être à peu près la seule essence qui soit susceptible d'y vivre, grâce, sans doute, à la faculté qu'ont ses racines de s'étendre en traçant à la surface du sol aussi loin que besoin est pour trouver à s'alimenter. C'est un arbre d'une robustesse et d'une frugalité extraordinaires. Non seulement il parvient à s'accommoder des terrains les plus maigres, mais encore il croît en plein soleil comme sous le couvert, je ne dirai pas indifféremment, car il ne se comporte pas de même dans les deux cas; au soleil et en bon sol, il s'élève droit, large, avec une cime régulière et bien fournie; sous l'ombrage des arbres qui l'ont vu naître, il prend des formes grêles et élancées et voit tomber promptement ses branches inférieures; mais il vit et se développe tout de même. C'est donc une essence précieuse pour les reboisements et repeuplements : elle a, paraît-il, donné de bons résultats pour cet emploi dans les environs de Lodève, et M. Calas, encouragé par ces exemples, a entrepris la restauration en grand, par cette essence, des moraines situées entre la rivière de la Tet et le village d'Escaro (Pyrénées-Orientales).

Les précédents encourageants ne manquent pas du reste. Dans les cantons de Privas, d'Aubenas, de Joyeuse (Ardèche), des reboisements remontant à vingt et trente-cinq ans en Pin de Salzmann et à des altitudes variant de 300 à 880 mètres ont été effectués par parcelles dont l'ensemble est de 33 hectares. Les unes sont assises en sol granitique, d'autres sur des grès et enfin sur des schistes.

Les peuplements ainsi obtenus sont pressés, bienvenants; les tiges offrent, dans les plus jeunes, une hauteur moyenne de 5 mètres avec circonférences voisines de $0^m,50$, et, dans les plus âgés, 0^m, 75 de pourtour et 7 mètres de hauteur.

On cite aussi une cinquantaine d'hectares reboisés en notre essence aux environs de Lodève (Hérault), sous la direction de M. le conservateur des forêts Thirriat (ce qui nous reporte à vingt-cinq ou trente ans en arrière au moins), et se montrant en bon état de végétation.

Dans les Pyrénées-Orientales, au bassin de la Tet, une dizaine d'hectares avaient été ensemencés moitié en Pin de Salzmann, moitié en Pins noirs d'Autriche en mélange, à une altitude de 800 mètres, en un sol calcaire de bonne qualité par places, médiocre sur d'autres. La végétation des jeunes peuplements ainsi obtenus offre naturellement un aspect différent suivant la qualité du sol; mais dans l'un et l'autre cas, la végétation du Pin de Salzmann se montre au moins égale, sinon supérieure à celle du Pin d'Autriche. Il est juste d'ajouter que des peuplements de seize et dix-sept ans ne permettent pas de porter un jugement définitif, car les choses pourraient changer quand ce jeune peuplement sera parvenu à un âge plus avancé.

Une dernière remarque est intéressante à faire.

Comprises entre le sud du département de l'Ardèche et l'arrondissement de Prades, dans les Pyrénées-Orientales, les stations naturelles du Pin de Salzmann sont fort espacées. Les bords de la Gannières, entre Bessèges, Castillon (Gard), et Banne (Ardèche); le col d'Uglas, à 12 kilomètres au Nord-ouest d'Alais (Gard); voilà deux stations de notre Pin relativement assez rapprochées. En continuant à vol d'oiseau dans la direction Nord-est-Sud-ouest, nous trouvons, à une distance presque double, sur un des plateaux des collines de l'Hérault, au Sud-est de Lodève et au Nord-est de Clermont-l'Hérault, non loin du confluent de la Lergue et de la rivière d'Hérault, un troisième groupe où croît spontanément le Laricio de Salzmann; c'est la station de Saint-Guilhem-le-Désert. Suivons toujours la même direction Nord-est-Sud-ouest : à une distance, cette fois, double ou triple de la précédente, nous trouvons la ville de Prades, et, au Sud-est, au Sud et au Sud-ouest de cette cité, trois groupes formant la station du Conflent (1), et comprenant ensemble 1 400 à 1 500 hectares peuplés de notre essence, soit à l'état pur, soit au mélange, comme dans les autres stations, avec le Chêne rouvre, l'Yeuse ou le Châtaignier.

N'est-il pas surprenant qu'une essence forestière ait des stations naturelles aussi éloignées les unes des autres? Ne serait-on pas en droit de conclure de cette circonstance que nous avons affaire ici à une essence *en retraite*, c'est-à-dire en voie de disparaître graduellement?

M. Calas ne le pense pas et il en donne une excellente raison.

Pour des motifs que nous n'avons ni à rechercher ni à apprécier ici, c'est par la main de l'homme que l'aire du Pin Laricio de Salzmann a été en partie ainsi réduite. On a, en des temps relativement peu anciens, défriché en grand nombre des massifs de cette essence pour les remplacer, soit par des champs, soit par des

(1). *Le Conflent*, ainsi nommé, sans doute, à cause du *confluent*, avec la Tet, de plusieurs petites rivières dont le Caillau et la Casteillane, s'y réunissant aux environs de Prades.



vignes ou des plantations d'oliviers, soit même pour changer la nature du peuplement forestier et substituer au Pin le Chêne rouvre et le Châtaignier.

Or, il paraît que dès que la main de l'homme cesse d'intervenir et que la nature se retrouve livrée à elle-même, vignes, champs, plantations d'oliviers et jusqu'aux peuplements forestiers de Châtaignier et de Chêne sont peu à peu envahis par le Pin de Salzmann qui, graduellement, tend à occuper exclusivement le terrain.

Il est évident qu'un végétal qui se comporte ainsi n'est rien moins que disposé à disparaître et à s'éteindre.

Toutefois, si l'action de l'homme a une part considérable dans la restriction très grande de l'aire actuelle du Laricio qui nous occupe, il serait inexact que cette cause en fût la seule. Elle ne suffirait pas à expliquer l'absence complète de tout représentant de cette essence dans un intervalle aussi vaste que celui qui sépare Clermont-l'Hérault des environs de Prades.

Mais il résulte des recherches de savants paléophythologistes comme MM. les professeurs Fliche, de l'École forestière de Nancy, et Flahaut, de la Faculté des sciences de Montpellier, que le Pin Laricio de Salzmann est une essence *fossile*, c'est-à-dire remontant à une haute antiquité géologique et ayant traversé, concurremment avec divers autres végétaux, dans la région méditerranéenne, plusieurs périodes de la formation de l'écorce terrestre, mais n'ayant persisté jusqu'à notre âge qu'en une partie seulement de son ancien habitat.

M. Calas cite un certain nombre d'exemples d'arbres, arbrisseaux et arbustes remontant aux plus anciennes époques géogéniques, mais ayant complètement changé d'aire en la réduisant plus ou moins. Tels, entre autres :

Le Buisson ardent (*Cotoneaster pyrachantos*), s'étendant autrefois de la Provence à l'Europe centrale, aujourd'hui relégué, en France, sur les bords de la Durance au-dessous de Sisteron et aux environs de Marseille, et réfugié, pour le surplus, dans l'Italie méridionale, la Dalmatie, les Balkans, la Grèce et l'Asie Mineure;

L'Aliboufier (*Styrax officinale*) grand arbrisseau de 3 à 4 mètres, qui, abondant jadis en Provence, ne s'y rencontre plus guère que sur les montagnes calcaires du Nord-est de Toulon, ayant émigré dans le Liban, en Grèce, en Dalmatie et en Italie, jusque, assure-t-on, aux environs de Nice (1).

(1) Cf. Pizetta, *Dictionn. d'hist. natur.*

L'*Ostrya carpinifolia* (espèce de Charme, ou du moins, appartenant à un genre tout voisin), hôte antique des territoires de la Provence et qu'on ne rencontre que rarement sur quelques points des Alpes-Maritimes et des Basses-Alpes, mais qui abonde en Corse, en Sardaigne, en Italie, en Autriche-Hongrie, en Grèce, dans les Balkans, et jusque sur les versants du Caucase.

On pourrait citer encore l'Épicéa (*Picea excelsa*) qui ne croît spontanément aujourd'hui chez nous qu'aux hautes altitudes, et qui, aux temps quaternaires, couvrait les plaines des environs de Nancy; et le Pin sylvestre lui-même, hôte, à la même époque, de la Champagne et du bassin de la Seine, d'où il a disparu aux débuts de l'époque actuelle; s'il y a été réintroduit partiellement de nos jours, c'est par la main de l'homme, et il ne s'y maintient que par ses soins.

Ces exemples, que l'on pourrait multiplier, montrent que les flores forestières ont pu, les unes, changer complètement d'habitat depuis les temps géologiques, les autres, diminuer, dans une proportion plus ou moins forte, leur aire ancienne, sans toutefois l'abandonner complètement. Ce dernier fait serait celui du Pin de Salzmann; et ce qui vient à l'appui de cette conjecture et la rend plausible, c'est la découverte de restes fossiles de Pin Laricio dans le tuf calcaire de Castelnau-le-Lez, canton de Montpellier.

Quoi qu'il en soit, la manière brillante dont se comporte le Pin de Salzmann dans le voisinage de ses stations naturelles actuelles, où il prime le Pin noir d'Autriche et tend à supplanter le Chêne et le Châtaignier, montre que c'est, pour les reboisements en montagne, une essence d'avenir. Peut-être serait-elle également d'un emploi utile, dans les mêmes régions, pour la mise en valeur de terres dont la culture proprement dite a cessé d'être rémunératrice.

Il ne faut pas oublier, à ce dernier point de vue, que la consommation du bois dans le monde entier étant supérieure à sa production, un moment viendra, qui n'est peut-être pas très éloigné, où les forêts peuplées de bois d'âge seront d'un prix inestimable.

C. de Kirwan.



L'EMBALLAGE ET L'EXPÉDITION DU POISSON D'EAU DOUCE

PAR M. B. ARMBRUSTER (1)

L'emballage et l'expédition du poisson présentent une telle importance, surtout pour les petits propriétaires d'étangs, que, depuis plusieurs années déjà, j'avais conçu le projet de traiter ce sujet devant la Société d'Aquiculture de Wurtemberg.

Les pisciculteurs qui habitent dans le voisinage des grandes villes écoulent leurs poissons sans peine et à bon compte; mais il en est tout autrement pour ceux dont les viviers sont éloignés des centres. L'écoulement du poisson, dans de bonnes conditions, a une grosse importance, non seulement pour le producteur, mais aussi pour le consommateur; en effet, l'expédition du poisson emballé présente de nombreux avantages; la dépense est beaucoup moins élevée, et les risques du transport par voie ferrée sont bien moins grands; malgré les frais, il n'y a pas à craindre ici de ne plus trouver à l'arrivée que des animaux morts, dont la chair, altérée par l'asphyxie et le séjour prolongé dans l'eau, est loin d'être appétissante.

A maintes reprises déjà, la Société d'Aquiculture wurtembourgeoise s'est préoccupée de cette question; et, en 1898, lors de son assemblée générale à Tubingue, elle a dû l'envisager au point de vue pratique. Quelques-uns de nos collègues ont procédé aux expériences suivantes: ils ont expédié par la poste (2) plusieurs lots de truites empaquetées dans des emballages de diverses natures; le choix de cette espèce était dicté par les considérations suivantes: c'est celle, en effet, qui présente le plus d'importance au point de vue pratique, et, d'autre part, les autres poissons sont relativement faciles à envoyer emballés.

On avait utilisé pour les emballages les matériaux suivants:

1° La tourbe;
2° La sciure de bois;
3° Le papier parcheminé;
4° Les orties;
5° Le linge humide.

Le temps pendant lequel le poisson est resté empaqueté a varié de douze à vingt-quatre heures. A l'arrivée, les paquets ont été examinés et on a constaté que, malgré le temps orageux, les poissons emballés dans la tourbe et la sciure offraient un aspect des plus favorables; et même, les spécimens expédiés dans la sciure se présentaient comme si on venait de les pêcher. Le papier parcheminé, puis les orties fournissent des résultats moins satisfaisants; quant aux linges humides, leur emploi est complètement à rejeter.

Une remarque, toutefois, s'impose: si, au point de vue de la conservation proprement dite du poisson, il n'y a guère de différence entre la tourbe et la sciure, néanmoins la première de ces substances s'impose au choix du pisciculteur, tant au point de vue de l'économie que de la saveur des spécimens expédiés dans cet emballage.

Pour être expédié à sec, le poisson doit être retiré vivant du vivier et assommé d'un coup de baguette sur la tête; ensuite, on le saigne en lui faisant une incision derrière la tête ou dans la région caudale et enfin on extirpe les viscères. Je dois toutefois reconnaître que nombre de pisciculteurs condamnent cette dernière pratique. En tout cas, quelque conduite qu'on adopte, le poisson est mis à sécher, pendant quelque temps, puis disposé, par lits, dans une caisse ou mieux dans un panier, tout comme on le ferait pour des œufs; on a soin de déposer les animaux le dos en bas, de bien les empaqueter dans de la tourbe ou de la sciure de façon à ce que chaque spécimen soit complètement séparé de ses voisins et ne soit en contact immédiat avec aucun d'eux.

Personnellement, j'ai eu l'occasion de me convaincre des avantages de cette manière de faire et j'ai pu constater que les poissons expédiés dans ces conditions arrivaient dans un état des plus satisfaisants. Malheureusement, pour les envois peu importants, la dépense n'est pas négligeable en raison de la quantité de tourbe nécessaire; mais, malgré la température, j'ai toujours obtenu avec ce procédé du bon poisson.

Dans son intérêt, le pisciculteur doit recourir à ce procédé et s'attacher à n'expédier que du poisson bien frais, dans des emballages irréprochables; en effet, la consommation de la chair de poisson n'a cessé de s'étendre au cours des dernières années, et on doit admettre que la mise en œuvre de procédés perfectionnés ne pourra manquer d'en augmenter encore l'usage, de sorte que le pisciculteur le plus éloigné sera assuré d'écouler ses produits sans grande dépense. Enfin, avantage non négligeable, le professeur docteur Frenzel (de Friedrichshagen) a montré, il y a déjà plusieurs années, que le poisson de rivière et d'étang, expédié à sec, constituait un mets d'une qualité égale, sinon supérieure à celui fourni par des animaux transportés dans l'eau. Le professeur Frenzel recommande d'assommer le poisson en le frappant sur la tête, de le saigner en lui faisant une incision derrière la tête ou dans la région caudale, de le vider et de le suspendre ensuite pendant une demi-heure environ; de cette façon, le poisson conserve un bon aspect et ne présente ni taches ni meurtrissures. Si on néglige de vider l'animal, les phénomènes digestifs s'accomplissent quelque temps encore après la mort et modifient désagréablement les organes intérieurs.

(1) Traduction française du *Bulletin de pisciculture*.

(2) Le service des colis postaux, en Allemagne, est assuré par l'administration impériale des postes. (Note de la rédaction.)

L'emballage dans la glace doit être complètement rejeté, malgré ses avantages bien connus, car il a une action détériorante sur la plupart des poissons d'eau douce.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 3 décembre

Présidence de M. Maurice Lévy.

Nécrologie. — Le Président, en annonçant à l'Académie la mort de son correspondant, le professeur Ollier, tient à dire en séance publique combien la Société se sent touchée par la perte de cet éminent chirurgien, l'un des maîtres de la science contemporaine et l'un de ses maîtres les plus bienfaisants. On sait, en effet, que le but suprême visé par Ollier, soit comme physiologiste expérimental, soit comme clinicien, a été le développement de plus en plus grand de la chirurgie conservatrice. C'est à ce but qu'ont tendu ses travaux si nombreux et si variés, poursuivis pendant près d'un demi-siècle, sur la régénération des os et de leurs surfaces articulaires.

Un si noble effort ne pouvait pas rester infructueux. Il a été couronné de succès, et il assure au professeur Ollier, non seulement un nom glorieux dans la science, mais aussi une place parmi les bienfaiteurs de l'humanité.

Le carbure de samarium. — M. Moissan explique comment il a pu obtenir facilement de l'oxyde de samarium, en présence du carbone et à la température du four électrique, un carbure cristallisé de formule SaC^2 dont la composition est comparable à celle des carbures de cérium, de lanthane, de néodyme et de praséodyme. Ce carbure décompose l'eau froide comme les carbures alcalino-terreux, en fournissant un mélange complexe d'hydrocarbures, très riche en acétylène. La décomposition par l'eau du carbure de samarium, rapproche bien le métal de l'yttrium et l'éloigne du groupe des terres rares du cérium.

Les changements de la température solaire et les variations de la pluie dans les régions qui entourent l'océan Indien. — MM. Norman Lockyer et W.-J.-S. Lockyer, ayant constaté que les phénomènes anormaux que présentent, depuis 1894, les raies dilatées des taches solaires, coïncident avec les irrégularités de la pluie dans l'Inde, ont été amenés à étudier une série de faits dont la corrélation semble pouvoir éclaircir le sujet. Leurs recherches les ont conduits à d'intéressantes conclusions :

La discussion de l'origine chimique des raies des taches solaires, qui présentent un maximum de dilatation aux maxima et minima solaires, a fait constater que la température solaire s'élève considérablement au-dessus de la moyenne dans les années des maxima et qu'elle tombe considérablement au-dessous dans les années des minima. — Les pluies tombées de 1877 à 1886 dans l'Inde (durant la mousson de S.-O.) et à Maurice, indiquent que les effets de ces variations solaires se font sentir dans l'Inde au maximum des taches et à Maurice au minimum. — Le commencement des deux périodes de pluie dans l'Inde et à Maurice coïncide avec des changements soudains et remarquables des raies dilatées. — Toutes les famines qui ont dévasté l'Inde dans ce dernier demi-siècle se sont produites dans les intervalles entre ces deux périodes. — L'étude des statistiques du Nil de l'année 1849 à 1878 fait voir que les étiages les plus bas du Nil se sont tous produits dans les mêmes intervalles. — On a constaté une connexion générale entre ces intervalles et les pluies en Écosse (Buchan).

Nouvelles recherches comparatives sur les produits de combustion de divers appareils d'éclairage. — M. N. Gréhant, continuant ses précédentes études sur cette question, s'est occupé :

I. Des becs Auer, nouveau modèle; il a trouvé dans les gaz produits de la combustion : sur 100^{cm^3}, $12^{cm^3},3$ d'oxygène, $3^{cm^3},7$ d'acide carbonique et 84^{cm^3} d'azote. 100^{cm^3} de gaz renfermaient $3^{cm^3},7$ d'acide carbonique tandis que $17\,700^{cm^3}$ contenaient 1^{cm^3} d'oxyde de carbone; le rapport de l'acide carbonique à l'oxyde de carbone étant égal à 655.

II. Pour les lampes à pétrole, il a trouvé, sur 100^{cm^3} $3^{cm^3},5$ d'acide carbonique et $14^{cm^3},2$ d'oxygène. Le dosage de l'oxyde de carbone a donné par rapport de l'acide carbonique à cet oxyde 1 025.

III. Les produits de la combustion des bougies a été ensuite étudié. On a trouvé dans 100^{cm^3} de gaz $2^{cm^3},8$ d'acide carbonique et 16^{cm^3} d'oxygène; ici le rapport de l'acide carbonique à l'oxyde de carbone est égal à 1 610.

Sur la présence de l'oxysulfocarbonate de fer dans l'eau du Rhône. — M. Causse a démontré dans une précédente communication que les eaux des puits de certains quartiers de Lyon contiennent du cystinate de fer, quelquefois de la tyrosine, et que l'eau du Rhône, qui, en temps ordinaire, tient des traces de la première substance, s'en charge en proportion notable pendant les crues du fleuve. Outre ces constatations, il a également observé, dès le mois de juin 1897, que l'eau du Rhône possède la singulière propriété de recolorer le réactif de Schiff, et présente quelques-unes des réactions des aldéhydes.

De nouvelles recherches, provoquées par ce fait, lui ont permis de reconnaître que l'eau du Rhône, durant une période de trois mois commençant en juin, contient de l'oxysulfocarbonate de fer. La proportion de cette combinaison, faible au début, augmente progressivement jusqu'à la mi-septembre, puis rétrograde et disparait à l'automne. L'origine de cet oxysulfocarbonate de fer doit être attribuée probablement à la combinaison de l'acide carbonique avec le sulfure ferreux dû à la réduction des sulfates par certaines matières organiques du fleuve.

Cette constatation est d'autant plus intéressante qu'il existe une relation manifeste, quoique indirecte, entre le degré de toxicité de l'eau et la proportion d'oxysulfocarbonate de fer qu'elle contient; cette relation, constatée depuis trois années, est encore à l'étude; cependant, en ce qui concerne l'année 1900, les essais ont montré que l'intensité de la coloration avait été plus faible que les années antérieures, et les statistiques du bureau d'hygiène indiquent que les cas de fièvre typhoïde ont été cette année beaucoup moins nombreux et moins meurtriers.

Perméabilité de la paroi extérieure de l'Invertébré marin, non seulement à l'eau, mais encore aux sels. — M. R. Quinton établit par de nombreuses

expériences que la paroi extérieure de l'Invertébré marin est perméable, non seulement à l'eau, mais encore aux sels.

L'Invertébré marin élevé, fermé anatomiquement au milieu extérieur, lui est donc osmotiquement ouvert. Par osmose, au point de vue minéral, son milieu intérieur est le milieu marin lui-même, ce dont témoigne, par ailleurs, l'analyse chimique directe. L'Invertébré marin élevé reste donc physiologiquement ce qu'est anatomiquement l'Invertébré marin inférieur (Spongiaire, Cœlentéré) : une colonie de cellules marines.

Un venin volatil : sécrétion cutanée de l'Iule terrestre. — Quand on saisit ce myriapode entre les doigts, il se roule immédiatement suivant sa face ventrale, et il laisse échapper par les orifices glandulaires (*foramina repugnatoria*) un liquide jaune qui imprègne la peau et dont l'odeur forte et piquante persiste plusieurs heures. Cette sécrétion se dessèche rapidement à l'air, mais si l'on met l'animal dans l'eau, elle s'y diffuse aussitôt et la colore en jaune. Ayant pu se procurer plusieurs centaines d'iules, M. C. Phisalix en a profité pour préparer une solution de leur venin et en étudier les propriétés physiologiques. Inoculé sous la peau d'un cobaye, il ne produit que des accidents passagers; on l'introduit, au contraire, dans le péritoine, il provoque la mort en moins d'une heure. Chauffée à l'ébullition à l'air libre, la solution de venin émet des vapeurs fortement odorantes qui se condensent en gouttelettes jaunâtres à la partie supérieure du tube et perd une grande partie de ses propriétés toxiques. L'atténuation est d'autant plus grande que le chauffage a été plus longtemps prolongé, mais il conserve encore, même après six heures d'ébullition, une certaine toxicité, qui se manifeste pendant quelques heures chez le cobaye, par un abaissement notable de la température (2°). Si la solution de venin est chauffée dans une pipette close, elle n'est pas atténuée par l'ébullition.

L'éruption du Vésuve et la production simultanée de deux sels azotés dans le cratère. — M. R. V. Matteucci donne d'intéressants détails sur la période éruptive du Vésuve inaugurée le 3 juillet 1895. Elle s'est poursuivie avec des caractères constants durant cinquante mois, lorsque, le 1er septembre 1899, la lave cessa de couler par la fissure latérale.

A partir de ce jour, le cratère, alors profond de 200 mètres, commença à se combler de nouveau. Le 24 avril 1900, il n'avait plus que 80 mètres et abritait un magma plus basique en même temps que plus riche en produits aériformes. De ce jour date le début d'une période de violente activité qui a duré un mois entier. Il ne s'est fait aucune émission de lave, mais les explosions dans le cratère ont été extrêmement fortes, du 4 mai au 14 mai, avec un maximum dans la journée du 9 mai. Le bruit des explosions était tel qu'il a été distinctement perçu dans toute la *Campania Felice*.

Le cratère s'est élargi de 4 à 5 mètres. Il mesurait à la fin 164 mètres dans la direction du Nord-Est et 180 mètres dans celle de l'Est à l'Ouest; sa circonférence était de 540 mètres.

Il y a eu une forte production de flammes dues, pour la majeure partie, à l'hydrogène sulfuré et aux vapeurs de soufre.

La plus grande hauteur atteinte par les bombes et les scories a été de 537 mètres à partir du fond du cratère.

Le plus gros de tous les blocs, lancé le 9 mai, mesurait environ 12 mètres cubes, avec un poids approximatif de 30 tonnes. Ce bloc a employé environ dix-sept secondes pour parcourir sa trajectoire entière, tombant sur le sol avec une vitesse d'au plus 80 mètres par seconde. La force vive des vapeurs qui l'ont projeté peut être évaluée à 45599635 kilogrammes, soit 607995 chevaux-vapeur.

La quantité de matériaux solides rejetés par le cratère, pendant toute la durée de la période explosive d'avril à mai, a été d'environ un demi-million de mètres cubes. Ces projections ont accru de 10 mètres l'altitude du Vésuve, dont le point le plus haut, qui auparavant était à 1293 mètres au-dessus du niveau de la mer, est actuellement à 1303 mètres.

Le 13 mai, une explosion formidable fit pleuvoir autour de l'observateur des myriades de blocs et de scories incandescentes auxquels il n'échappa que par miracle. Parmi les phénomènes les plus importants, il a noté l'incandescence complète du cratère et la multitude des bombes explosives qui éclataient en l'air pendant leur course. C'était un spectacle merveilleux.

C'est alors qu'il vit tomber autour de lui des lapilli revêtus de sel ammoniac et des scories que recouvrait une patine luisante, d'aspect métallique, formée d'azoture de fer.

Comparant ces produits à ceux que l'on peut obtenir par des opérations de laboratoire, M. Matteucci se croit fondé à admettre qu'il existe un lien génétique intime entre le chlorure ammoniaque et l'azoture de fer d'origine volcanique, produits dans le cratère du Vésuve.

Sur quelques applications thérapeutiques de la lumière. — M. Garnault a étudié avec des appareils construits par M. Trouvé l'action thérapeutique de la lumière électrique. D'après ses expériences, la lumière, *chaude* ou *froide*, peut être utilisée, dans un certain nombre d'affections, comme agent local, avec grand avantage, et les résultats obtenus sont dus certainement à son action spécifique. Il l'a employée avec succès contre les rhumatismes, les ulcères variqueux, les angines, l'ozène, le catarrhe et la caisse du tympan. Cette variété d'affections pour lesquelles la photothérapie serait utile appelle de nouvelles études.

MM. G. Rayet et A. Féraud donnent les observations de la comète 1900 *b* (Borrelly-Brooks) faites à l'Observatoire de Bordeaux du 13 septembre au 25 octobre; à cette dernière date, la comète avait encore une très faible queue dirigée dans le sens du méridien et le noyau était toujours légèrement allongé. — Sur les surfaces isothermiques. Note de M. A. Thybaut. — Sur le minimum de certaines intégrales. Note de M. H. Lebesgue. — M. Lemoine indique comment on peut étendre les principes de la géométrographie plane, dont il est l'auteur, à la géométrographie dans l'espace. On sait que la géométrographie est l'étude systématique de la simplicité des constructions, et qu'elle a pour objet d'arriver des données au résultat en employant le moins possible de droites et de circonférences comme intermédiaires. — Sur la théorie des phénomènes électrocapillaires. Note de M. Gouy. — MM. A. Astruc et H. Murco examinent comme suite à leur étude alcalimétrique et acidimétrique des amines, des phénols et des acides organiques, les réactions fournies par les aldéhydes et acétones en présence des réactifs colorants, hélianthine A, phtaléine du phénol et bleu Poirier. — Sur quelque réactions des anilines substituées. Note de M. Œchsner de Coninck. — Dosage des incuits et des surcuits dans

le plâtre de Paris des fours culées. Note de M. L. Périn. — Les grands Acridiens migrateurs de l'ancien et du nouveau monde, du genre *Schistocerca*, et leurs changements de coloration suivant les âges et les saisons; rôle physiologique des pigments. Note de M. J. Kunckel d'Herculais. — Sur la maladie des Œillets produite par le *Fusarium dianthi* Prill. et Delac. Note de M. G. Delacroix. — Sur la continuité tectonique du Tonkin avec la Chine. Note de M. A. Leclère. — M. Stanislas Meunier donne les résultats de l'examen chimique et minéralogique de la météorite tombée le 20 juin 1897, à Lançon (Bouches-du-Rhône), et dont le Muséum possède un fragment de 700 grammes; il la classe dans le type aumalite en raison des lignes cosmiques qu'elle présente dans sa masse.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES (1)

Électricité médicale.

Cette section ne fonctionne que depuis le Congrès de Boulogne-sur-Mer. M. le professeur Bergonié (de la Faculté de médecine de Bordeaux), qui en est le fondateur et pour ainsi dire l'âme, a publié le compte rendu des nombreux et intéressants travaux de la session de 1900 dans ses *Archives d'électricité médicale* (n° 92 du 15 août).

Archéologie.

De l'abus du mot de Renaissance comme dénomination de périodes de l'art ou de styles d'un caractère différent. M. le baron Henri de Geymuller, correspondant de l'Institut de France à Baden-Baden, signale le danger qu'il y a à qualifier de Renaissance des styles ne renfermant pas les *éléments caractéristiques indispensables* de cette époque, soit :

En Italie : les tentatives de l'école romane, pisane et toscane aux XIe et XIIe siècle, et celles des cosmates. Ce sont là des essais non viables de relèvement, de renouveau latin, une *reprise* des formes latines.

En France : 1° La merveilleuse éclosion de l'art gothique, aux XIIe et XIIIe siècles, est plus qu'une Re-Naissance, tout en étant plus limitée et plus restreinte. C'est la naissance du premier art vraiment français, en même temps l'art national de tous les peuples gallo-germains.

2° L'école franco-flamande et le naturalisme réaliste de la Flandre, du nord de la France et de la Bourgogne, au XVe siècle, loin d'être l'origine d'un nouveau style, celui de la Renaissance, sont l'expression dernière d'un style qui finit à la forme la plus libre de l'esthétique gothique.

L'élément manquant aux écoles toscanes et romanes était un ferment gothique encore à naître; au contraire, aux secondes il aurait fallu un ferment italo-antique. Sans l'union de ces deux esthétiques, jamais nous n'aurions eu cette Renaissance, commençant en grand, en Toscane, avec le dôme de Florence d'Arnolfo di Cambio, une conception d'esprit antique dans une robe gothique, comme Saint-Eustache est un édifice gothique dans une robe de Renaissance milanaise et François Ier.

Un épisode des projets de croisade au XVe siècle. — M. Eude étudie l'expédition rapide, mais brillante, d'Alphonse V, roi de Portugal, sur la côte d'Afrique. Elle lui valut le surnom d' « Africain » dans la chronique de Ruy de Pina, chapitre CXXXVIII, intitulé : *Comment le roi, pour la seconde fois, accepta la croisade contre les Turcs; comment il fabriqua les « Cruzados » et comme, grâce aux préparatifs qu'il avait faits, il se rendit en Afrique et prit aux Mores la ville d'Alcacere.*

3° (Septembre 1458). — Il faut rapprocher de cette victoire la conquête de Tanger, par le même roi, (1471), et dans la dernière année de son règne (1480), *le secours qui fut envoyé par l'évêque d'Evora, contre le Turc, quand celui-ci prit la ville de Trente, en Italie.* (Pina, ch. CCX.) Expédition sans résultat, les infidèles ayant abandonné l'Italie, à la nouvelle de la mort du sultan. La flotte regagna le Portugal.

M. Alphonse Lefèvre démontre *la commune origine boulonnaise des poètes et chroniqueurs Jean Molinet et Jean Le Maire* (XVe et XVIe siècles). Le premier avait tiré le pseudonyme sous lequel il est connu du fief du Moulinet qui existait dans le bailliage de Desvres et appartenait à une famille Le Maire dès le commencement du XVe siècle. Jean Le Maire, dit de Belges, était le fils d'un oncle de Jean Molinet, soldat à la solde des Bourguignons. Filleul de Jean Molinet, il fut éduqué et poussé par lui, et succéda à son « précepteur et parent » dans quelques-unes de ses charges près de Marguerite d'Autriche.

1° Un mémoire de M. Fourdrignier, *sur le peigne liturgique.*

Signalons encore : 1° Une étude du comte de Lhomel, *sur la Vicomté de Ponthieu, à Montreuil-sur-Mer*, terminée par la liste des vicomtes depuis 1095 jusqu'à la Révolution.

2° La visite faite à l'admirable basilique de Saint-Leu d'Esserent (Oise) et à Senlis, sous la conduite d'un érudit cicérone, M. le chanoine Eugène Müller.

Dans son assemblée générale de clôture, le Congrès a élu comme vice-président M. Carpentier, ancien ingénieur des manufactures de l'État, successeur de Ruhmkorf, et président de *la Société internationale* des électriciens; et comme vice-secrétaire, M. G. Reuss, ingénieur des Ponts et Chaussées, qui fut secrétaire du Comité local d'organisation du Congrès de Saint-Étienne. M. le professeur Hamy, de l'Institut, devient président, et M. Emile Ferry, président de la Chambre du Commerce de Rouen, secrétaire.

Ajaccio est choisi pour siège de la session de 1901, et Dijon pour siège de la session de 1902.

(*A suivre.*) E. Hérichard.

(1) Suite, voir p. 730.

BIBLIOGRAPHIE

L'Imagination et les Mathématiques selon Descartes, par P. Boutroux, licencié ès lettres. 1 vol. grand in-8° (fasc. X) de la *Bibliothèque de la Faculté des lettres de l'Université de Paris* (2 fr.). Félix Alcan, éditeur, Paris.

Dans le système cartésien, l'âme et le corps sont juxtaposés et non unis. De là une question d'ordre particulier fort intéressant : quels seront les rap-

ports de l'imagination et des mathématiques? c'est précisément le problème que M. Pierre Boutroux s'est proposé de résoudre, en recourant à la fois aux textes et aux procédés de Descartes. Le résultat de cette enquête curieuse et consciencieuse qui porte sur les principes de la connaissance et sur la démonstration mathématiques, peut se résumer ainsi : Innéiste, Descartes n'attribue pas aux sens ni à l'imagination les principes mathématiques. Mais le philosophe estime que cette faculté peutêtre mise à contribution pour l'entendement, qui, d'ailleurs, peut et doit même, dans les vastes et abstraites généralisations des sciences de la quantité, se passer de ses services.

La lecture de ce fascicule intéressera vivement les philosophes et les mathématiciens.

Annuaire astronomique et météorologique pour 1901, par Camille Flammarion. Un vol. in-8°. Prix : 1 fr. 25. Paris, E. Flammarion.

Cet annuaire constitue un excellent guide pour les amateurs d'astronomie ou de météorologie. On y trouve toutes les indications nécessaires pour l'observation des phénomènes les plus intéressants, notamment la description des futures éclipses, avec les planches et cartes nécessaires à ceux qui veulent suivre les détails de ces phénomènes. Une autre série de cartes permet de suivre la marche des principales planètes. Enfin, des cartes du ciel pour chaque mois viennent compléter une série de vingt-cinq cartes célestes inédites.

Après ces données sur l'avenir, vient une étude du passé sous la forme de deux revues annuelles : l'une est astronomique, on y lira certainement avec plaisir la description de l'éclipse totale du soleil du 28 mai 1900, observée en Espagne par M. Flammarion lui-même. L'autre, purement météorologique, est un très bon résumé de la climatologie de la région parisienne pour l'année 1899. On le voit, ce petit annuaire est un des livres qui réalisent le mieux la devise : utile et agréable.

Mon Almanach. Huitième année, 1901 (0 fr. 15). Paris, Maison de la Bonne Presse, 5, rue Bayard.

Ce petit livre, à l'apparition périodique, ne dément pas, cette année, sa bonne réputation, établie sur un succès de sept années. On y trouve, comme d'ordinaire, à côté de renseignements très pratiqués, nombre d'anecdotes et de nouvelles, alertement contées et hautement morales, illustrées, en outre, de jolies gravures; elles seront une distinction fort agréable pour les enfants et pour les grandes personnes. Quel meilleur éloge en pourrait-on faire?

Catalogue de journaux et revues publié par le *Courrier de la Presse*, 1 vol. in-8° carré, 450 pages. (Paris, 3 francs; province et étranger, 3 fr. 50.)

Le catalogue que vient de publier le *Courrier de la Presse* rendra de véritables services à la presse, à la finance, à l'industrie, au commerce, et cela à bien des titres différents. On y trouve les renseignements les plus divers sur la majeure partie des publications périodiques; les adresses, la périodicité, la liste des chroniqueurs et critiques y sont données pour 13 000 journaux environ, dont 3 800 à Paris, 4 500 pour les départements et les colonies et 4 800 étrangers.

Le volume est très soigné comme typographie, imprimé sur d'excellent papier et élégamment cartonné, qualités très appréciables dans un livre destiné à être souvent consulté.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Bollettino del l'Osservatorio centrale (*mars à mai*). — Prime ricerche sulla provenienza del terremoto di Firenze nella sera 18 maggio 1895, Bassani. — L'Osservatorio meteorico-geodinamico di Salo.

Bulletin de l'Académie internationale de géographie botanique (*1er décembre*). — Lichens récoltés à Coonor (Ghattes), aux Nilghiris (Indes Orientales), C. Gray et abbé Hue. — Un nouveau classeur pour herbier, C. Guffroy. — Lichens de la Sarthe, E. Monguillon.

Bulletin de l'Académie royale de Belgique (*1900, 9 et 10*). — Stas et les lois des poids, L. Henry. — Mon dernier mot sur l'incorrection des formules rapportées à l'axe instantané, F. Fobé. — Sur les acides valériques et chlorés, L. Servais.

Bulletin de la Société d'encouragement (*30 novembre*). — Machines élévatoires système Samain, E. Collignon. — Le fer et l'acier au point de vue de la doctrine des phases, W.-B. Roozeboom.

Bulletin de la Société française de photographie (*15 novembre*). — Rapport de la Commission chargée de juger le concours de photographie des couleurs, procédé Lippmann, E. Vallot.

Les Contemporains (*16 décembre*). — Cuvier.

Écho des Mines (*6 décembre*). — Mines et métallurgie au Tonkin. — Appareils fumivores.

Échos d'Orient (*décembre*). — L'Ordre, empêchement canonique du mariage chez les Grecs, R. Souarn. — Quel jour Constantin, fils d'Irène, eut-il les yeux crevés? S. Pétridès. — Quel jour saint Joannice est-il mort? J. Pargoire. — La vie cénobitique à l'Athos, B. Laurès. — Les Pères de Nicée et Le Quien, F. Delmas. — Quelques inscriptions chrétiennes, S. Bénay. — Origines religieuses des Maronites, S. Vailhé. — Une étole grecque de 1654, R. Bousquet. — Les premiers évêques de Chalcédoine (fin), J. Pargoire. — Hiéria, la presqu'île des empereurs, O. Saint-Pons. — Chronique, M. Théarvic. — Bibliographie.

Electrical World (*1er décembre*). — Electric power in an english Colliery. — Latest electric train on the Manhattan Elevated.

Électricien (*8 décembre*). — Le bateau électrique de MM. Smit et Zoon, G. Dary. — Les lampes à incandescence de haut voltage, Bainville. — Interrupteur automatique pour fortes intensités.

Études (*5 décembre*). — Nos anciens élèves, P. W. Tampé. — Autour de Bossuet, P. Chérot. — L'Église et



l'Exposition : apostolat et enseignement, P. Dudon. — Lettres du P. Didon, P. H. Bremond. — Le Congrès de Munich, P. J. Brucker. — Fragments Hébreux, P. L. Méchineau. — Les *Méconnus*, P. J. Noury.

Génie civil (*8 décembre*). — Locomotive à grande vitesse « compound-tandem » construite par l'usine Poutiloff, à Saint-Pétersbourg, F. Barbier. — Groupe électrogène de 1400 chevaux, des Sociétés d'Augsbourg et Nuremberg réunies et de la Société d'électricité Lahmeyer, A. Boudon.

Génie militaire (*novembre*). — Exploitation militaire des chemins de fer, Cne Lanty. — Sur les changements apportés en cours d'exécution aux marchés des travaux militaires.

Industrie laitière (*9 décembre*). — Les progrès de l'industrie laitière en Belgique, de Wuyst et Wanters.

Journal d'agriculture pratique (*6 décembre*). — Régions à betteraves industrielles et régions d'élevage, H. Hitier. — Culture du cerisier; vente et distillation des fruits, C. Louet. — Ravales et niveleuses, M. Ringelmann. — Une prairie envahie par la bruyère, G. Heuzé.

Journal de l'Agriculture (*8 décembre*). — Influence de la culture de la betterave sur les rendements en blé, J. Bénard. — La chlorose dans la partie moyenne du bassin du Rhône, Roux.

Journal de l'Électrolyse (*1er décembre*). — Les comptoirs de carbure, R. Pitaval. — Usines à carbure de calcium de France, R. Guilbert. — L'éclairage des communes par l'acétylène, R. Pierre.

Journal des Savants (*novembre*). — Catalogue des vases antiques de terre cuite du Louvre, G. Perrot. — Les gemmes antiques, Babelon. — Œuvres de Gauss, Darboux.

Journal of the Society of Arts (*7 décembre*). — Road traction, Hele-Shaw.

La Nature (*8 décembre*). — La réfrigération industrielle et la conservation des produits alimentaires, H. de Parville. — Les minéraux du Chili, J. Boyer. — La maladie du peuplier, A. Aimé. — Téléphone haut parleur, J. L.

Moniteur de la flotte (*8 décembre*). — La perte de la *Caravane*, M. L.

Moniteur industriel (*8 décembre*). — L'enquête sur les travaux publics en France, N.

Nature (*6 décembre*). — The Bradford municipal technical college. — Anniversary meeting of the Royal Society.

Progrès agricole (*9 décembre*). — Les achats de blé pour l'armée, G. Raquet.

Prometheus (*5 décembre*). — Active mimicry, C. Sterne.

Revue du Cercle militaire (*8 décembre*). — La campagne russe en Mandchourie. — La guerre au Transvaal. — Le nouveau commandant en chef du Sud-Africain.

Revue française (*décembre*). — Le siège des légations, rapport de M. Pichon. — Les Indes néerlandaises à l'Exposition, J. Joubert. — La Mandchourie, grenier de l'Amour, J. Servigny.

Questions actuelles (*8 décembre*). — Les associations religieuses et les vœux monastiques. — Les raisons de croire. — Discours de M. Jouin. — Les femmes avocates.

Revue générale (*décembre*). — Un projet de réforme de la bienfaisance en Belgique, E. Dubois. — Pour la patrie, H. Davignon. — Histoire de l'habitation ouvrière, J. Buse.

Revue scientifique (*8 décembre*). — Les pertes en hommes dans les dernières guerres navales, H. Nimier. — La traversée du Sahara en ballon, Léo Dex.

Science illustrée (*8 décembre*). — Les nécrophores, V. Delosière. — Les laboratoires d'essais des matériaux, L. Contard. — Les caprices de la foudre, C. Flammarion.

Scientific American (*1er décembre*). — Coherers, Rigis. — Handling anthracite coal, W. Fawcett.

Yacht (*8 décembre*). — L'armée coloniale et la défense des côtes.

CORRESPONDANCE ASTRONOMIQUE (1)

Curiosités astronomiques de janvier 1901.

Conjonction de Vénus et d'Uranus.

Cette conjonction aura lieu le 3 janvier à 21 heures, Vénus se trouvant à un peu plus de 1°, deux fois le diamètre de la Lune au nord d'Uranus. C'est le matin seulement que le phénomène pourra être suivi. Vénus se levant 2 heures et demie environ avant le Soleil sera bien facile à voir, et, les trois premiers jours de janvier, la moindre lunette, une jumelle de spectacle même, permettra de voir la planète Uranus à l'est de Vénus; les trois jours suivants ce sera à l'ouest ou à droite de Vénus qu'il faudra chercher Uranus.

Conjonction de Vénus et de Jupiter.

Ce sera du 12 au 18 janvier qu'il faudra suivre ce phénomène intéressant; Jupiter arrive au moment où il va être saisissable, se levant une heure avant le Soleil et Vénus restant encore dans de bonnes conditions de visibilité. Les matins des 12 au 15 janvier, les deux astres pourront être facilement vus, Vénus un peu plus haut que Jupiter sur l'horizon, un peu plus bas au contraire, du 16 au 18; mardi 15, à 21 heures, Vénus sera bien plus près au nord de Jupiter qu'elle se trouvait au nord d'Uranus le 3, il n'y aura pas le diamètre de la Lune d'intervalle entre les deux astres.

Conjonction de Vénus et de Saturne.

Les anciens disaient de Saturne qu'il était φαίνων: éclatant, ce qui semble vouloir dire qu'il se dégageait le matin assez facilement des rayons du Soleil. Du 21 au 27 janvier, on va pouvoir décider si c'est encore vrai de nos jours. Le 21 janvier, Vénus se lèvera la première, 1^h28^m avant le Soleil Saturne paraîtra 12 minutes ensuite, c'est-à-dire déjà 1^h16^m avant le Soleil. Ces distances deviendront moindres entre Saturne et Vénus, et, à partir du 25, ce sera Saturne qui se lèvera le premier, de façon à la précéder de 1^h31^m le 28, Vénus ne paraissant que 19 minutes après Saturne.

Le Soleil en janvier 1901.

Notre Terre, dans son orbite autour du Soleil, va

(1) Suite, voir p. 346. Pour plus amples renseignements, s'adresser à l'auteur directeur du journal *le Ciel*, Cour de Rohan, Paris.



aller des 9 vingtièmes des Gémeaux aux 4 cinquièmes de l'Ecrevisse, passant entre le Soleil et les étoiles Castor et Pollux du 10 au 14 janvier et nous les faisant voir ainsi au milieu du ciel vers minuit. Il en résulte que nous verrons le Soleil aller du milieu du Sagittaire au milieu du Capricorne pendant ce mois.

Il n'y a toujours rien de mieux pour suivre la position du Soleil sur nos horizons que de noter les longueurs d'ombre à midi de jour en jour. Nous allons, cette année, les préciser plus que par le passé en les donnant pour un lieu précis et par suite pour tous les points qui ont même latitude que celui que nous choisirons et qui sera cette fois la tour de Dunkerque, à 51°2'8" de latitude. Si l'on désire les mêmes calculs pour d'autres points, on voudra bien nous le dire.

Aux heures données par le tableau du temps moyen, on pourra constater les longueurs d'ombres suivantes, calculées au millimètre près, pour chaque mètre de hauteur verticale des objets :

Dates	Hauteur du Soleil	Longueurs d'ombres
1	15°55'21"	3505
3	16 5 50	3465
5	16 18 8	3419
7	16 32 13	3368
9	16 48 5	3312
11	17 5 41	3252
13	17 25 0	3188
15	17 45 58	3121
17	18 8 35	3052
19	18 32 47	2981
21	18 58 31	2908
23	19 25 44	2835
25	19 54 24	2762
27	28 24 27	2688
29	20 55 51	2615
31	21 28 32	2542

La Lune en janvier 1901.

La Lune éclairera pendant au moins 2 heures le soir du mardi 1er au mercredi 9, et du mardi 22 à la fin du mois; pendant au moins 2 heures le matin du mardi 1er au jeudi 17.

Elle éclairera pendant les soirées entières du mardi 1er au vendredi 4 et du samedi 26 à la fin du mois, pendant les matinées entières, du dimanche 6 au samedi 12.

Les soirées du mardi 1er et celles du samedi 12 au dimanche 20, et les matinées du lundi 21 au samedi 26 n'ont pas de Lune.

Les trois nuits de janvier qui ont le plus de Lune sont celles du mercredi 2 au samedi 5. La première en manque pendant 1^h44^m le matin du 3, la deuxième pendant 52 minutes le matin du 4 et la troisième pendant 8 minutes le matin et 1^h3^m le soir du 5.

Les quatre nuits qui ont le moins de Lune sont celles du vendredi 18 au mardi 22; la première n'en a que pendant 1^h12^m le matin du 19, la deuxième pendant 22 minutes le matin du 20, la troisième, pendant 19 minutes le soir du 20, et la quatrième, pendant 33 minutes le soir du 21.

Plus grande hauteur de la Lune au-dessus du point Sud de l'horizon, 62°35' pour Paris le mercredi 2, l'observer vers 22 heures, presque pleine; levée à 14^h8^m, elle ne se couche qu'à 6^h12 du 3, restant ainsi 16^h4^m sur notre horizon. La veille, c'est 15^h52^m et le lendemain 15^h58^m qu'elle y reste.

Plus petite hauteur au-dessus du même point, 19°48' pour Paris le jeudi 17, difficile à observer en mince croissant vers 10 heures. Levée à 4^h59^m, elle se couche à 13^h40^m, ne restant ainsi que 8^h41^m sur notre horizon. La veille, c'est 8^h49^m et le lendemain 8^h46 qu'elle y reste.

Nouvelle plus grande hauteur, 62°27' le mercredi 30, l'observer très belle vers 20^h45^m. Levée le 29 à 12^h4^m, elle se couche le 30 à 4^h5^m, restant ainsi 16^h1^m sur notre horizon et 16^h0^m le lendemain où elle se lève à 12^h57^m pour se coucher à 4^h57^m le matin du 31. Le 28, c'est 15^h40^m et le 31 15^h45^m qu'elle y reste.

Plus grande distance de la Lune à la Terre, 404800 kilomètres, le samedi 12 à 11 heures.

Plus petite distance, 368100 kilomètres, le jeudi 24 à 12 heures.

La Lune atteindra les premières étoiles des constellations suivantes :

Gémeaux, jeudi 3 à 20 heures.
Écrevisse, samedi 5 à 23 heures.
Lion, lundi 7 à 14 heures.
Vierge, jeudi 10 à 14 heures.
Balance, lundi 14 à 3^h30^m.
Scorpion, mardi 15 à 21 heures.
Sagittaire, jeudi 17 à 23 heures.
Capricorne, dimanche 20 à 13 heures.
Verseau, mardi 22 à 11 heures.
Poissons, jeudi 24 à 5 heures.
Bélier, samedi 26 à 7^h30^m.
Taureau, lundi 28 à 11^h50^m.
Gémeaux, jeudi 31 à 3 heures.

Les époques des plus grands rapprochements de la Lune et des grands astres, celles où notre satellite passe, dans le ciel, de la droite à la gauche de ces astres, seront en janvier :

Neptune, jeudi 3 à 19 heures.
Mars, mercredi 9 à 20 heures.
Uranus, jeudi 17 à 18 heures.
Jupiter, vendredi 18 à 9 heures.
Vénus, vendredi 18 à 15 heures.
Saturne, samedi 19 à 4 heures.
Mercure, dimanche 20 à 14 heures.
Soleil, dimanche 20 à 15 heures.
Neptune à nouveau, jeudi 31 à 1 heure.

Les planètes en janvier 1901.

Mercure

Ne sera pas visible à l'œil nu en janvier, c'est à peine si les quatre premiers jours du mois il se



lève une demi-heure avant le Soleil pour se coucher encore moins de temps après le Soleil les derniers jours.

Il passe derrière le Soleil le mardi 22 à 3 heures.

Mercure aura franchi le Sagittaire et atteint les premières étoiles du Capricorne le samedi 19 janvier à minuit; il traversera les 4 cinquièmes du Capricorne dans le reste du mois.

Vénus.

La belle planète Vénus va rester encore bien visible en janvier, le matin, pendant 2^h20^m, avant le lever du Soleil au commencement du mois, et pendant 1^h9^m encore à la fin du mois.

La Lune va se lever, le vendredi 18, à 5^h51^m, 22 minutes avant Vénus, et le lendemain ce sera Vénus qui paraîtra la première, à 6^h15^m, 21 minutes avant la Lune.

Vénus traverse la seconde moitié du Scorpion du mardi 1er au vendredi 11 janvier, et les trois quarts du Sagittaire dans le reste du mois.

Mars.

Se voit de plus en plus tôt le soir, dès 19^h15, à la fin du mois, c'est pour ainsi dire la seule grande planète bien visible pendant les nuits de janvier.

Il va rester sensiblement à la même place parmi les étoiles, du vendredi 4 au mercredi 23 janvier, aux trois quarts du Lion, puis rétrograder de 3 fois le diamètre de la Lune dans les derniers jours du mois, arrivant aux 5 septièmes du Lion.

La Lune va se trouver au sud de Mars, à la distance de près de 20 fois son diamètre le mercredi 9 janvier. Ce jour-là, il se lèvera déjà à 20^h54^m, soit 54 minutes avant la Lune; c'est la veille que la Lune se lèvera à 20^h43^m ou 15 minutes avant Mars.

Jupiter

Doit commencer à se voir le matin, se lève, à la fin du mois, plus de 2 heures avant le Soleil.

La Lune passe à quatre fois en largeur au nord de Jupiter le vendredi 18 janvier à 9 heures. Elle se lève le matin de ce jour à 5^h51^m, c'est-à-dire 12 minutes avant Jupiter, et le lendemain, c'est Jupiter qui paraît le premier, à 6 heures, soit 36 minutes avant la Lune.

Jupiter avance de quinze fois le diamètre de la Lune dans le Sagittaire, est tout près d'en avoir parcouru le premier quart à la fin du mois.

Les jours les plus favorables pour voir quelques satellites de Jupiter avec de faibles instruments, en s'y prenant vers 7 heures, seront, à droite de la planète, du 15 au 19, du 21 au 23, le 29 et le 31. A gauche, ce sera le 18, et du 22 au 27.

Saturne.

Se lève à la fin du mois une heure et demie avant le Soleil et peut très bien être aperçu dans les derniers jours.

La Lune paraît, le vendredi 18, à 5^h51^m, soit 51 minutes avant Saturne; le 19, les deux astres paraissent presque en même temps, la Lune la première de 2 minutes, et le dimanche 20, c'est Saturne qui doit se lever à 6^h35^m, ou 50 minutes avant la Lune.

Saturne avance de huit fois le diamètre de la Lune dans le Sagittaire, atteignant le milieu de la constellation à la fin du mois.

Uranus avance de 3 diamètres de la Lune aux 2 tiers du Scorpion.

Neptune rétrogade d'un diamètre lunaire et demi aux 29 trentièmes du Taureau.

Les marées en janvier 1901.

Faibles marées du vendredi 28 décembre 1900 soir, au mercredi 2 janvier matin; les plus faibles, des 3 cinquièmes d'une grande marée moyenne, le dimanche 30 décembre soir et le lundi 31 matin.

Grandes marées du vendredi 4 janvier matin au mardi 8 soir; la plus forte, plus des 9 dixièmes d'une grande marée moyenne, le dimanche 6 soir.

Faibles marées du samedi 12 janvier au soir, au jeudi 17 matin; les plus faibles, moins des 2 cinquièmes d'une grande marée moyenne, le lundi 14 matin et soir, et le mardi 15 matin.

Grande marée du lundi 21 matin au vendredi 25 matin, la plus forte dépassant un peu une grande marée moyenne, le mercredi 23 matin. Les marées du soir du mardi 22 et du mercredi 23 seront précisément des grandes marées moyennes.

Faibles marées encore du dimanche 27 soir au jeudi 31 soir; la plus faible, exactement moitié d'une grande marée moyenne, le mardi 29 soir.

Mascarets.

Velléité de mascaret, peu important.

Le mardi 22 à 23^h11^m.

Mercredi 23 à 11^h31^m et à 23^h51^m, pour Caudebec-en-Caux. A Villequier, c'est 9 minutes et à Quillebœuf 46 minutes plus tôt qu'à Caudebec.

Concordance des calendriers.

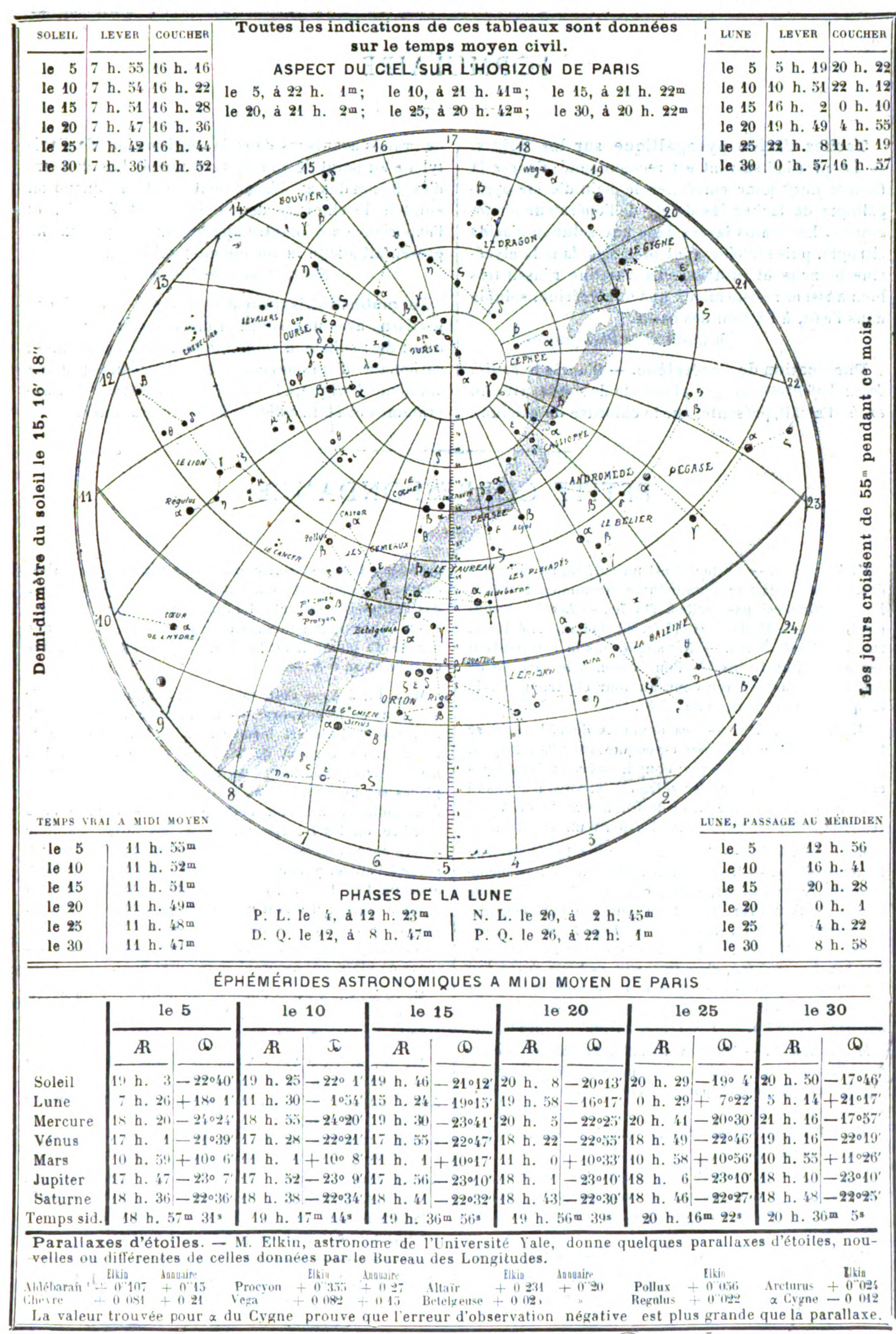
Le mardi 1er janvier de notre calendrier grégorien se trouve être

19 décembre 1900 Julien.
11 nivôse 109 Républicain.
10 tebeth 5661 Israélite.
10 ramadan 1318 Musulman.
23 koyak 1617 Cophte.
11, mois 11, an 37, cycle 76 Chinois.
Koyak 1617 Cophte commence jeudi 10.
Janvier 1901 Julien, lundi 14.
Mois 12, an 37, cycle 76 Chinois, dimanche 20.
Pluviôse 109 Républicain, lundi 21.
Schebat 5661 Israélite, lundi 21.
Schoual 1318 Musulman, mercredi 23.

(*Société d'Astronomie.*)



ÉLÉMENTS ASTRONOMIQUES DU MOIS DE JANVIER



SOLEIL	LEVER	COUCHER
le 5	7 h. 55	16 h. 16
le 10	7 h. 54	16 h. 22
le 15	7 h. 51	16 h. 28
le 20	7 h. 47	16 h. 36
le 25	7 h. 42	16 h. 44
le 30	7 h. 36	16 h. 52

Toutes les indications de ces tableaux sont données sur le temps moyen civil.

ASPECT DU CIEL SUR L'HORIZON DE PARIS

le 5, à 22 h. 1m; le 10, à 21 h. 41m; le 15, à 21 h. 22m
le 20, à 21 h. 2m; le 25, à 20 h. 42m; le 30, à 20 h. 22m

LUNE	LEVER	COUCHER
le 5	5 h. 19	20 h. 22
le 10	10 h. 51	22 h. 12
le 15	16 h. 2	0 h. 10
le 20	19 h. 49	4 h. 55
le 25	22 h. 8	11 h. 19
le 30	0 h. 57	16 h. 57

Demi-diamètre du soleil le 15, 16' 18"

Les jours croissent de 55m pendant ce mois.

TEMPS VRAI A MIDI MOYEN	
le 5	11 h. 55m
le 10	11 h. 52m
le 15	11 h. 51m
le 20	11 h. 49m
le 25	11 h. 48m
le 30	11 h. 47m

PHASES DE LA LUNE

P. L. le 4, à 12 h. 23m | N. L. le 20, à 2 h. 45m
D. Q. le 12, à 8 h. 47m | P. Q. le 26, à 22 h. 1m

LUNE, PASSAGE AU MÉRIDIEN	
le 5	12 h. 56
le 10	16 h. 41
le 15	20 h. 28
le 20	0 h. 1
le 25	4 h. 22
le 30	8 h. 58

ÉPHÉMÉRIDES ASTRONOMIQUES A MIDI MOYEN DE PARIS

	le 5		le 10		le 15		le 20		le 25		le 30	
	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D	Æ	D
Soleil	19 h. 3	−22°40′	19 h. 25	−22° 1′	19 h. 46	−21°12′	20 h. 8	−20°13′	20 h. 29	−19° 4′	20 h. 50	−17°46′
Lune	7 h. 26	+18° 1′	11 h. 30	− 1°54′	15 h. 24	−19°15′	19 h. 58	−16°17′	0 h. 29	+ 7°22′	5 h. 14	+21°17′
Mercure	18 h. 20	−24°24′	18 h. 55	−24°20′	19 h. 30	−23°41′	20 h. 5	−22°25′	20 h. 41	−20°30′	21 h. 16	−17°57′
Vénus	17 h. 1	−21°39′	17 h. 28	−22°21′	17 h. 55	−22°47′	18 h. 22	−22°55′	18 h. 49	−22°46′	19 h. 16	−22°19′
Mars	10 h. 59	+10° 6′	11 h. 1	+10° 8′	11 h. 1	+10°17′	11 h. 0	+10°33′	10 h. 58	+10°56′	10 h. 55	+11°26′
Jupiter	17 h. 47	−23° 7′	17 h. 52	−23° 9′	17 h. 56	−23°10′	18 h. 1	−23°10′	18 h. 6	−23°10′	18 h. 10	−23°10′
Saturne	18 h. 36	−22°36′	18 h. 38	−22°34′	18 h. 41	−22°32′	18 h. 43	−22°30′	18 h. 46	−22°27′	18 h. 48	−22°25′
Temps sid.	18 h. 57m 31s		19 h. 17m 14s		19 h. 36m 56s		19 h. 56m 39s		20 h. 16m 22s		20 h. 36m 5s	

Parallaxes d'étoiles. — M. Elkin, astronome de l'Université Yale, donne quelques parallaxes d'étoiles, nouvelles ou différentes de celles données par le Bureau des Longitudes.

	Elkin	Annuaire		Elkin	Annuaire		Elkin	Annuaire		Elkin		Elkin
Aldébaran	+ 0″107	+ 0″15	Procyon	+ 0″355	+ 0″27	Altaïr	+ 0″231	+ 0″20	Pollux	+ 0″056	Arcturus	+ 0″024
Chèvre	+ 0″081	+ 0″21	Vega	+ 0″082	+ 0″15	Betelgeuse	+ 0″025	»	Regulus	+ 0″022	α Cygne	− 0″012

La valeur trouvée pour α du Cygne prouve que l'erreur d'observation négative est plus grande que la parallaxe.

FORMULAIRE

Taches d'acide pyrogallique sur les doigts. — Le procédé suivant est recommandé d'après la *Camera Craft* pour empêcher le bain d'acide pyrogallique de tacher les doigts de l'opérateur photographe. Les mains lavées dans une solution d'acide citrique, puis séchées, sont plongées dans la glycérine blanche et essuyées. La vaseline réussit très bien aussi et résiste mieux que la glycérine, soluble dans l'eau, à l'action des bains.

(*Moniteur de la Photographie.*)

Purification de l'acétylène. — D'après le *British Journal of Photograph*, le plombate de soude, avec un excès d'alcali, présente, sur le chlorure de calcium, de grands avantages dans la purification de l'acétylène au point de vue de la sécurité. Les dangers d'explosion dus au dégagement de chlore quand on emploie le chlorure de calcium sont écartés, et l'expérience a démontré que le nouveau produit ne présentait aucun inconvénient semblable.

(*Société française de Photographie.*)

Incombustibilisation des tissus. — Imprégner les tissus avec une solution dans 100 kilogrammes d'eau de : sulfate d'ammoniaque, 14 kilogrammes; carbonate d'ammoniaque, 1 kilogramme; acide ammonio-borique, 1 kilogramme; borax, 3 kilogrammes et enfin colle forte, 2 kilogrammes.

PETITE CORRESPONDANCE

M. J. P., à M. — Le métol est un sulfate, un chlorhydrate ou un oxalate de monométhyle paramidométacrésol. La formule n'est pas facile à établir. — *Les Tramways électriques*, de H. Maréchal (7 fr. 50). Bellanger, éditeur, rue des Saints-Pères. — Nous ignorons la composition des allumettes tisons. — Pour obtenir le carbure de calcium, il faut opérer dans un four électrique où la température est voisine de 3500°.

M. F. P. C., à C. — Ces ouvrages de pédagogie se trouvent dans les librairies classiques, chez Paul Dupont ou Delagrave, par exemple; nous ne les connaissons pas et nous ne pouvons guider votre choix. Nous n'avons ni le cours de Charbonneau, ni d'édition récente du Vapereau; le 6e est de 1895, mais il a paru un supplément.

M. A. S., à M. — Nous avons reçu le manuscrit; remerciements. — Il existe une petite *Vie de Pasteur* de Lemoyne, chez Paillart, à Abbeville (1 fr. 50); mais pour ce que vous désirez, il faut un ouvrage plus considérable, soit: *Pasteur, Histoire d'un Esprit*, par Duclaux (5 fr.), chez Masson; soit encore la *Vie de Pasteur*, par Vallery-Radot (7 fr.), chez Hachette. — Nous avons peu à nous occuper des questions des examens actuels, et nous ignorons ces ouvrages abrégés; il faudrait vous adresser à une librairie classique; Alcan, Delagrave, etc.

M. C. C., à A. — Nous avons entendu parler de cette machine, puis elle est tombée dans l'oubli. Nous en concluons qu'elle n'a pas été construite industriellement.

M. J. P., à C. — On vous écrira; la chose n'est pas facile à traiter ici.

M. T. V. — Il y avait bien des sortes de norias à l'Exposition, et nous ne savons celle que vous avez en vue. Nous pouvons vous indiquer la pompe Lemaire, 152, rue de Rivoli.

M. G., à G. — Le carton bitumé pour toitures se trouve chez presque tous les marchands de couleurs, quincailliers pour articles de ménage, etc. Pour de grandes quantités, vous pouvez vous adresser aux fabricants: Pelletier, 147, boulevard Sérurier: Revest, 8, rue des Petites-Écuries, etc. La durée est presque indéfinie si on l'entretient en temps utile par l'application d'une couche de goudron de houille. Le prix du mètre carré est d'environ 0 fr. 50.

M. J. C., à A. — Cette fabrication est plus compliquée que vous ne le supposez. — La matière incandescente et incombustible est formée d'un mélange d'oxyde de thorium, de cérium, de lanthane et de didyme. Les manchons tissés à larges mailles, de fil ou de coton, sont placés sur un mandrin en cellulose. Après un lavage à l'ammoniaque, à l'acide chlorhydrique et enfin à l'eau distillée, on les trempe dans une dissolution d'azotate de ces corps correspondant à 108 grammes d'oxyde. On sèche à l'étuve, puis on procède à l'incinération du tissu avec un bec Bunsen, enfin, on cuit le manchon à la flamme jaunie; il y faut une heure et demie. Enfin, on l'induit avec du collodion; c'est le produit que l'on flambe au moment de l'utiliser. Nous passons tous les tours de main qui assurent le résultat final.

M. L. M. G., à P. — Pour le moment, c'est un excellent canard. D'autre part, M. Tesla nous promet les mêmes avantages, dès qu'on voudra y mettre le prix.

M. Ch. A. T., à A. — Voici les chiffres officiels de la consommation de l'alcool pour 1899 :

Alcool imposé et livré à la consommation de bouche : 1 757 731 hectolitres;

Alcool consommé par les bouilleurs de cru, en franchise de toute taxe (simple évaluation) : 80629 hectolitres;

Alcool employé dans l'industrie (chauffage, éclairage, verrerie, chapellerie, etc.) ayant simplement supporté la taxe réduite de 3 fr. 80 : 215 000 hectolitres.

Ce dernier chiffre n'est pas encore officiel.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.



SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

DÉMOGRAPHIE

Mouvement de la population. — Le *Journal Officiel* a publié, le 29 novembre, le rapport de M. Fontaine, directeur du travail au ministère du Commerce, sur le mouvement de la population en 1899.

La balance des naissances et des décès se solde par un excédent de naissances légèrement inférieur à celui qui a été constaté en 1898 : 31 321 au lieu de 33 860.

En 1898, dit M. Fontaine, l'excédent des naissances sur les décès avait considérablement fléchi par rapport à l'année précédente, qui accusait un excédent de 108 088 naissances, et ce résultat était dû, tant à une diminution de la natalité, qu'à un accroissement de la mortalité. En 1899, la mortalité continue à s'accroître, mais la natalité se relève, sans cependant compenser l'augmentation du nombre des décès.

Le mouvement de la dernière période décennale est comparé dans le tableau suivant à celui de l'année 1899.

	Total des naissances.	Total des décès.	Excédent des naissances.	Excédent des décès.
1889.....	880 579	794 933	85 646	»
1890.....	838 059	876 505	»	38 446
1891.....	866 377	876 882	»	10 505
1892.....	855 847	875 888	»	20 041
1893.....	874 672	867 526	7 146	»
1894.....	855 388	815 620	39 768	»
1895.....	834 173	851 986	»	17 813
1896.....	865 586	771 886	93 700	»
1897.....	859 107	751 019	108 088	»
1898.....	843 933	810 073	33 860	»
Moyennes	857 372	829 232	28 140	»
1899	847 627	816 233	31 394	»

Le nombre des mariages a été de 295 752 en 1899, au lieu de 287 179 en 1898 ; il n'avait jamais été aussi élevé depuis dix ans, comme on peut en juger par les chiffres ci-après.

Années.	Mariages.	Années.	Mariages.
1890.....	269 332	1895.....	282 915
1891.....	285 458	1896.....	290 171
1892.....	290 319	1897.....	291 462
1893.....	287 294	1898.....	287 179
1894.....	286 662	1899.....	295 752

La progression du nombre des mariages s'étend à presque tout le territoire.

Les mariages augmentent, mais la population reste stationnaire, ou peu s'en faut !

Modifications de la mortalité de la diphtérie. — M. J. Weissenfeld (*Centralblatt für allgemeine Gesundheitspflege*, 1900, p. 318) publie un intéressant mémoire presque entièrement consacré à l'étude de la mortalité de la diphtérie depuis les vingt-cinq dernières années dans les principaux États de l'Europe, mais principalement en Allemagne, tant dans les grandes villes que dans les cercles ruraux ; de nombreuses statistiques montrent un état à peu près stationnaire des chiffres de la mortalité diphtéritique jusqu'en 1894, mais, à partir de 1895, d'où datent les débuts de la sérothérapie, une diminution générale s'accuse et se maintient jusqu'à la dernière année observée. L'Angleterre seule fait exception avec des chiffres d'abord inférieurs à ceux des autres nations, puis avec une augmentation de décès en 1893 persistant encore, ce qui tient sans doute à une intensité plus considérable de l'infection et peut-être aussi à quelques difficultés opposées à l'adoption de la nouvelle méthode. Il convient, sans aucun doute, de faire largement



entrer en ligne de compte dans cette atténuation de la mortalité l'emploi prophylactique du sérum.

Il meurt annuellement, sur 10 000 habitants des grandes villes :

Années.	Allemagne.	Autriche.	Belgique.	France.	Hollande.	Suisse.	Angleterre
1889..	10,9	7,11	3,87	6,58	»	5,96	2,58
1890..	10,1	7,35	3,71	6,11	»	7,65	2,42
1891..	8,5	8,83	3,31	6,05	4,95	8,2	2,14
1892..	9,7	9,49	2,65	5,42	4,46	5,2	2,55
1893..	12,6	9,56	4,03	5,48	4,05	10.2	4,31
1894..	10.2	10,2	4,59	4,07	3,81	8,0	3,79
1895..	5,4	6,28	2,86	1,95	1,45	3,4	3,52
1896..	4,3	4,92	1,59	1,85	2,47	3,37	3,86
1897..	3,5	4,09	1,31	1,25	2,24	2,97	2,14
1898..	3,4	3,85	1,41	1,22	1,71	3,71	3,09
1899..	3,2	»	»	»	»	»	»

(*Revue scientifique.*)

BIOLOGIE

Changements de couleur de la crevette. — *La Revue rose* signale un article publié par le *Quarterly Journal of microscopical science* de septembre, par MM. Gamble et Keeble, sur les remarquables changements de couleur constatés chez une crevette (*hippolyte varians*) que l'on rencontre communément dans les mares laissées à marée basse le long de la côte, et que l'on peut pêcher également en eau profonde.

On sait depuis longtemps que ces crevettes montrent des variations de couleur allant d'un bout à l'autre du spectre, et que beaucoup d'entre elles prennent l'apparence exacte des herbes marines auxquelles elles s'accrochent ; ces variations sont montrées par les planches du mémoire dont il s'agit. Mais il y a plus : deux fois par vingt-quatre heures, chaque spécimen vit dans une eau plus profonde que de coutume, et cette variation de l'épaisseur de la couche liquide donne lieu à une variation de la coloration pour la mettre en harmonie avec la lumière plus ou moins affaiblie.

L'alternative du jour et de la nuit donne également lieu à un changement de couleur ; à mesure que l'ombre du soir s'étend, chaque individu de l'espèce perd peu à peu sa teinte diurne et prend une coloration d'un bleu azuré transparent. Le changement commence par une teinte rougeâtre qui tourne ensuite au vert pour finir en un ton azuré. Et, chose remarquable, ce changement est si bien établi dans l'espèce qu'il est devenu périodique et se produit même chez les spécimens tenus constamment dans l'obscurité ou *vice versa*.

CHIMIE

Développement de la fabrication des aliments chimiques. — En réponse aux végétariens convaincus qui condamnent toute alimentation animale, on trouve un nombre toujours plus grand de physiologistes qui soutiennent que l'abstention de viandes, continuée pendant des générations, explique la faiblesse de l'intellect de certaines races.

Les chimistes sont de plus en plus anxieux de trouver de nouvelles sources de nourriture azotée, et l'industrie des aliments artificiels s'est largement développée en Allemagne, principalement dans les grandes usines qui fournissent les matières tinctoriales pour lesquelles l'albumine est quelquefois une importante matière première.

Les aliments chimiques sont des mélanges de compositions plus ou moins secrètes.

Ainsi le *tropon* du professeur Finkler, de Bonn, dont l'usine est à Mühlheim, consiste en 1/3 d'albumine animale et 2/3 d'albumine végétale. L'albuminose est souvent un des éléments constitutifs de ces sortes d'aliments. Par albuminose, on entend une préparation qui, comme solubilité, tient le milieu entre l'albumine animale originale et sa peptone.

Les directeurs de la *Elberfelder Farbenfabriken* ont bien réussi avec leur somatose, qui est une sorte d'albuminose. Ils ont récemment produit la somatose la plus économique de tannin et de lait, qui peut devenir un aliment très important pour les masses. Cette dernière préparation utilise la caséine du lait.

La nutrose des établissements tinctoriaux de Höchst, l'eukasin de Salkowsky, le sanatogène de Bauer et Cie, de Berlin, contiennent tous les composés de la caséine, avec le sodium et l'ammonium.

L'or dans les plantes. — Dans la *Zeitschrift für praktische Geologie*, M. Lungwitz parle de la présence de l'or dans les troncs d'arbres. Il est vrai que la quantité d'or n'est pas énorme ; sa valeur ne varie qu'entre 50 centimes et 5 francs et ne dépasse pas 6 francs par tonne de cendres. Mais cette quantité correspond à ce qui a pu être dissous par les eaux environnantes. Il paraît que l'or aurait une tendance à se concentrer dans la portion du tronc qui est opposée à la racine. La conclusion que l'on pourrait en tirer, c'est que des terrains aurifères à teneur faible pourraient s'appauvrir un peu par l'action prolongée des eaux. D'après M. Lungwitz, l'or, dissous dans les eaux en contact avec les gisements aurifères, le serait probablement à l'état de sel organique. Naturellement, il est moins aisé d'expliquer comment. On peut comprendre qu'un peu d'or puisse se dissoudre au contact du chlorure de sodium, des nitrates et de l'acide sulfurique, et que le chlorure d'or ainsi formé puisse entrer en combinaison avec certaines des substances organiques de l'eau du sol, mais le mécanisme de ces réactions peut être bien plus compliqué.

Il est possible que cette action augmente avec l'intensité de la végétation, aussi n'y aurait-il rien de très surprenant à trouver de l'or dans certaines plantes tropicales.

ÉLECTRICITÉ

Recherches nouvelles sur le mécanisme de l'électrolyse par les courants de retour des tramways. — On sait que l'établissement des pre-

mières lignes à traction électrique par fil aérien fut signalé par une série d'accidents, tels que conduites d'eau perforées, conduites de gaz anéanties, infrastructure des grandes constructions métalliques compromise, accidents dus à l'électrolyse provoqués dans les profondeurs du sol par les courants de retour. L'avenir apparut sous les plus sombres couleurs aux partisans de la traction électrique, et les systèmes à retour par la terre, si favorables à l'économie de ce mode de traction, menacèrent de tomber complètement en discrédit.

On ne tarda pas à s'apercevoir cependant que les craintes du début avaient été exagérées, et que, par un meilleur établissement des voies, le danger pouvait être atténué dans une forte mesure. Et, sous la poussée des besoins modernes, les installations de tramways électriques ont pris cet essor remarquable qui les caractérise aujourd'hui.

Toutefois, les idées professées encore maintenant sur le mécanisme de la diffusion des courants dans le sol et sur les actions qu'ils entraînent sont loin d'être nettes (1). M. Georges Claude, ingénieur de la Compagnie française pour l'exploitation des brevets Thomson-Houston, vient de se livrer à ce sujet à une série d'expériences (2) qui l'ont amené à formuler les conclusions suivantes :

1° A l'encontre d'idées très répandues, le courant qui s'écoule hors des rails des réseaux les mieux joints représente toujours une fraction très importante du courant d'exploitation, de 15 à 40 %, suivant les cas.

2° Par contre, au lieu que ce *courant vagabond* soit, comme on le suppose très généralement, drainé en presque totalité par les conduites d'eau ou de gaz avoisinantes, la proportion du courant réellement drainé est, au contraire, infime en partie par suite de la mauvaise conductibilité des joints des conduites. En conséquence, sur nos réseaux français, les courants qui circulent dans les conduites les plus grosses et les plus exposées ne dépassent que *très exceptionnellement* l'ordre des centièmes ou au plus des dixièmes d'ampère.

3° A cette première constatation, déjà fort rassurante pour l'avenir de nos réseaux, s'en superpose une autre qui résulte de la manière dont le sol se comporte au passage des courants vagabonds : au lieu d'agir comme un électrolyte, il se comporte bien plutôt comme une résistance ordinaire, ce qui laisse à supposer qu'il présente, superposée à sa conductibilité chimique, une certaine conductivité d'ordre métallique; dans cette hypothèse, le coefficient d'attaque d'un courant donné, circulant dans une conduite, serait notablement plus faible que celui indiqué par la théorie, surtout avec de faibles différences de potentiel agissantes : des mesures directes d'attaques de plaques enterrées dans le sol ont confirmé dans une forte mesure cette intéressante conclusion.

Ceci conduit M. Claude à préconiser un système qui permettrait d'améliorer un réseau dangereux en élargissant la zone de rentrée des courants vagabonds de manière à atténuer les différences de potentiel rails-tuyaux dans cette région et à diminuer ainsi le coefficient d'attaque.

Mais, d'ailleurs, ce dispositif serait superflu dans notre pays. En effet, grâce à la combinaison des deux faits précédents : courants très petits dans les conduites, coefficient d'attaque inférieur à celui prévu par la théorie, on peut estimer que le danger sur nos réseaux est sensiblement nul.

(*Revue générale des sciences.*)

(1) Cette question a cependant, depuis les remarquables travaux de Farnham (1894), fait l'objet des recherches d'un grand nombre d'ingénieurs : Kalman, à Berlin ; Parshall et Fleming, en Angleterre, Herrick, aux États-Unis.

(2) Ces essais ont été effectués en partie avec le concours de M. Meylan, sur la ligne Bastille-Charenton, et sur les lignes de tramways d'Amiens, Rouen, Le Havre et Aubervilliers.

Force électromotrice due au mouvement d'un liquide. — *Nature* (8 novembre 1900) a relevé dans le *Bulletin* de l'Académie de Cracovie le compte rendu d'expériences faites par M. Constantin Zahrzewski sur la force électromotrice produite par le mouvement d'un liquide à travers un tube de verre argenté.

Le tube en question était un tube capillaire reliant deux grands récipients en verre à demi remplis d'eau, les électrodes plongeaient dans l'eau à une courte distance de l'extrémité du tube. Le mouvement de l'eau était produit par l'introduction d'air comprimé dans l'un des vases.

On a constaté que le courant d'eau donnait toujours naissance à un courant électrique dont la direction dépend de celle de l'eau, et l'on a pu se rendre compte que la force électromotrice de ce courant variait comme la différence de pression aux extrémités du tube ; cette force électromotrice dépend aussi de la distance des électrodes aux extrémités du tube, l'augmentation de cette distance pour l'électrode opposée à l'entrée du courant donnant lieu à une diminution de la force électromotrice. Celle-ci dépend encore de l'épaisseur de la couche d'argent et diminue à mesure que cette épaisseur augmente. Dans le cas d'une solution de nitrate d'argent, la force électromotrice disparaît et change de signe quand le degré de concentration est égal à 1/3 000 du degré normal.

L'énergie électrique produite par les moulins à vent. — Question toujours intéressante puisqu'elle aboutirait, dans le cas d'une solution complète et pratique, à une économie notable dans le prix de production de l'énergie. Aussi relevons-nous soigneusement les différents essais tentés à ce sujet. Dans un récent article publié par notre confrère *Electrotechnisher Anzeiger*, M. Gustave Conz,

qui a spécialement étudié la direction des vents sur les côtes Nord de l'Allemagne, conclut à la réalisation, pratique dans ces régions, d'une installation aéro-électrique. A Kappeln, dans le Schleswig-Holstein, il a même établi une turbine atmosphérique Neumann, présentant un diamètre de 11 mètres et une surface active de 83 mètres carrés. La vitesse de rotation de cette turbine est régularisée automatiquement et réduite à 11 révolutions par minute; avec un courant d'air de $2^m,40$ à la seconde, la turbine peut développer environ 30 chevaux. Cette puissance est appliquée à une dynamo à enroulement shunt qui tourne à 700 révolutions et qui fournit 120 ampères sous 160 volts; une batterie lui est adjointe. Dès que le vent atteint la vitesse de $2^m,40$ à la seconde, la dynamo est en pleine charge. La tension du réseau d'éclairage est maintenue constante au moyen d'un rhéostat de réglage automatique. Afin de pouvoir alimenter une zone importante et de charger par conséquent des batteries d'accumulateurs considérables, M. Conz préconise l'emploi d'un certain nombre de turbines semblables actionnant des dynamos groupées en parallèle et reliées à une batterie commune. (*Électricien*). *D.*

MARINE

Embarcations de sauvetage à réservoirs et projecteurs d'huile. — Pour atténuer les dangereux effets de la grosse mer, on emploie depuis longtemps le filage de l'huile qui, jusqu'à maintenant, a été obtenu à l'aide de sacs percés de trous et suspendus à certains endroits du bâtiment à protéger; quelquefois le liquide suinte d'un récipient installé sur le bateau. Ces procédés très rudimentaires ne permettent pas d'obtenir tous les résultats qu'on est en droit d'attendre de l'emploi de l'huile pour la suppression des brisants autour d'une embarcation en danger. M. Debrosse, capitaine au long cours, estime que les canots et baleinières de sauvetage devraient tous être munis, d'une façon permanente, d'appareils *ad hoc* permettant d'assurer rapidement, au moment voulu, la projection d'huile à la surface de la mer. Dans ce but, il décrit dans la *Revue maritime* (octobre 1900) les appareils simples et peu coûteux qu'il a imaginés.

Ces appareils permettent, en effet, de projeter, en minces filets et à grande distance, l'huile qui est contenue dans de petits réservoirs en cuivre placés à l'avant et à l'arrière des bateaux sous les tambours en dos d'âne. La capacité de chacun de ces réservoirs est d'environ 12 litres pour un canot de la Société centrale de sauvetage. A l'aide d'une pompe à air à double effet, actionnée par un volant, on détermine une pression à la surface de l'huile des récipients, qui est projetée en dehors du bateau par douze ouvertures, six de chaque côté; ces ouvertures sont desservies à l'avant et à l'arrière, tribord et babord, par deux tubes suivant les formes de life-boat. Un système de tuyauterie et de robinetterie très simple met en communication les réservoirs d'huile, les projecteurs et les orifices.

M. Debrosse a créé également un appareil fonctionnant par l'acide carbonique liquide.

Les différents appareils sont installés de telle sorte que le patron du canot de sauvetage, seul juge de la manœuvre, peut ouvrir, soit les orifices avant et arrière, tribord et babord, soit les orifices des côtés, soit enfin tous les orifices en même temps, suivant qu'il aura à protéger contre la mer et le vent venant de telle ou telle partie de l'horizon. Ils peuvent enfin s'appliquer sans difficulté aux bateaux pilotes et aux bateaux de pêche. (*Génie civil.*)

L'expédition suédoise antarctique. — Voici quelques détails sur l'organisation de l'expédition antarctique que prépare la Suède en ce moment. M. le Dr Nordenskjold, qui est à la tête de cette entreprise scientifique, a fait l'acquisition du baleinier à vapeur l'*Antarctic*, navire construit par une maison norvégienne pour la pêche de la baleine sur la côte du Groenland et qui a déjà accompli plusieurs voyages dans les mers polaires. Il appartenait précédemment au professeur G. Nathorst, géologiste célèbre et explorateur de mers arctiques. L'année dernière encore, sous son commandement, l'*Antarctic* fut employé à la recherche des traces d'Andrée sur la côte orientale du Groenland.

Le navire sera conduit à Gothembourg pour terminer son armement. Le Dr Nordenskjold estime le coût de l'expédition à 250 000 francs seulement.

La moitié de cette somme est déjà donnée par des souscripteurs suédois, et le roi Oscar, qui s'intéresse vivement aux expéditions scientifiques suédoises, a promis une large subvention pour celle-là, la première de son genre sortie d'un port du pays. On compte, au cours de l'exploration, agir d'un commun accord avec les expéditions allemandes et anglaises. L'*Antarctic* doit appareiller au mois d'août.

VARIA

Canal de Nicaragua. — On annonce que le rapport de la Commission du canal interocéanique a été soumis au Congrès par le président Mac-Kinley. La conclusion de ce document est la création d'un canal par la voie du Nicaragua, sous le contrôle des États-Unis. Les dépenses sont estimées à 200 540 000 dollars, notablement supérieures à celles établies antérieurement. Le rapport reconnaît que le tracé par Panama serait beaucoup moins coûteux, mais que la voie du Nicaragua offre certains avantages. La Colombie ne peut accorder au gouvernement des États-Unis les droits nécessaires, déjà accordés à la Compagnie française.

Une exposition à Rouen. — La Société industrielle de Rouen organise, pour l'été 1901, de juillet à septembre, une exposition des arts appliqués à la décoration des tissus.

L'exposition comprendra 4 classes principales :

1° Histoire de la décoration des tissus, depuis les origines jusqu'en 1900;

2° Les tissus décorés en 1901, et les dessins destinés à être reproduits sur tissus.

3° Les tissus d'exportation coloniale;

4° Les procédés et produits employés dans la décoration des tissus.

La Société donnera gratuitement les emplacements occupés par les objets exposés. C'est une innovation heureuse.

LES AÉRONAUTES DU SIÈGE DE PARIS

Les aéronautes du siège de Paris ou, pour parler plus exactement, quelques-uns de ceux qui survivent tant bien que mal à leurs camarades disparus, viennent de fêter dans un banquet le trentième anniversaire de notre grande épopée aérienne.

La Société, qui a compté dans son sein des hommes connus, ne renferme plus guère que des humbles, je veux dire des non décorés, y compris mon savant maître et ami, Wilfrid de Fonvielle.

La plupart de ses membres oubliés par la fortune et, ce qui est plus grave, par la patrie, n'ont guère reçu d'autre récompense que la satisfaction intime, glorieuse et maigre, du devoir accompli. Ils sont passés simplement, la guerre finie, de l'héroïsme à l'obscurité; et c'est en vain qu'on les chercherait dans les Commissions officielles, tant il est vrai que les mérites et les honneurs font bande à part.

D'ailleurs, peu soucieux de se produire, les aéronautes du siège ont à peine, de-ci, de-là, quelques réunions autour d'une table sans tapis vert, dans un café voisin de la gare de l'Est, où ils viennent, moins pour parler que pour fumer des pipes et oublier le présent en songeant au passé, vieux grognards de la marine atmosphérique.

Seulement, quand un des leurs, après avoir jeté son dernier lest, tire son dernier coup de soupape, comme ils disent, la lettre de deuil leur sert de convocation et les réunit en assemblée générale pour l'offrande d'une couronne; et, plus souvent à Pantin qu'au Père-Lachaise, ils assistent au dernier atterrissage du camarade.

Sans aucun rapport avec nos sociétés ou commissions d'admiration mutuelle, la Société des aéronautes du siège de Paris n'est, en somme, qu'une Société d'enterrement mutuel.

Encore va-t-elle perdre un peu de ce caractère, par suite de la baisse continue du fonds social mal alimenté.

Il m'a été donné de venir, en qualité d'invité, avec la haute protection de Wilfrid de Fonvielle, à une séance de ces braves.

On délibérait tristement sur la question de savoir si la Société pourrait s'offrir jusqu'à extinction le luxe funéraire — indigent et ruineux — des perles de verre enfilées. La caisse comptée et recomptée, il parut que la couronne des derniers survivants était aléatoire, et que les plus pressés de mourir pouvaient seuls prétendre, d'une façon certaine, à l'amical et suprême hommage.

Alors, honni soit qui mal y pense, Wilfrid de Fonvielle, dans un désintéressement touchant, déclara renoncer d'avance à la couronne qui, d'aventure, pourrait lui échoir, et la laisser au suivant pour prolonger d'un cran l'institution.

Et ce fut une lutte courtoise, à la fois émotionnante et comique, entre ces vieux loups d'atmosphère pour se passer mutuellement les avantages que permettait encore la caisse.

Comme personne ne voulait céder et que la funèbre réserve devenait, de ce chef, inutile, on s'arrêta au parti le plus sage qui, dans l'espèce, était le plus joyeux, et l'on décida de manger la grenouille au banquet annuel.

Je dis annuel; mais il faut s'entendre. Par raison d'économie, la Société des aéronautes du siège de Paris ne donnait son banquet annuel que tous les quatre ans. Le précédent banquet eut lieu en 1896, sous la présidence de M. Janssen; il est difficile d'assigner une date au suivant si la grenouille est mangée.

Il n'en est pas moins vrai que la date de 1900, qui marque le trentième anniversaire de l'envahissement de notre territoire, marque aussi, grâce au dévouement des aéronautes du siège de Paris, le trentième anniversaire de nos gloires aériennes.

En s'élançant, au mépris du danger, par-dessus le cercle de fer et de feu des hordes ennemies, nos aéronautes ont sauvé l'honneur de nos armes à la face du monde.

En s'élevant dans la liberté de l'espace, à la barbe de l'assiégeant désappointé, par-dessus le vol pesant de la mitraille, ils ont prouvé qu'un grand peuple n'est jamais prisonnier.

Les ballons militaires dont les aéronautes civils furent les créateurs — il est bon de le redire, puisqu'on semble le méconnaître — ont montré ce que peut l'aérostation mise au service du pays : soutenir en l'air le drapeau lorsque à terre il périclite.

Quand télégraphes et chemins de fer étaient coupés, quand la province séparée de la capitale se mourait comme un corps dont les artères auraient été tranchées, les ballons, par le large canal de l'atmosphère, ont assuré les communications essentielles au fonctionnement de l'organisme national; par les veines fluides du vent, ils ont maintenu la circulation vitale, entre la France et son cœur qui battait dans Paris.

Si, ce qu'à Dieu ne plaise, de nouveaux malheurs devaient susciter de nouveaux héroïsmes, les survivants des aéronautes du siège réclameraient, à défaut d'autres, l'honneur de revenir à la peine, et les aéronautes de l'Aéro-Club ne tiendraient pas moins à s'inspirer des traditions de leurs devanciers pour

accomplir aussi dans la flotte aérienne — qui a, comme l'autre, son inscription maritime — leurs devoirs de bons citoyens.

Nous, les cadets, nous devons à nos anciens le tribut de notre admiration et nous prenons occasion de ce banquet, présidé par Bartholdi, pour souhaiter que la grande épopée aérienne de 1870 soit immortalisée par le génie de l'illustre artiste. Et puisque son ciseau a déjà taillé dans le bronze la Liberté éclairant le monde, qu'il taille à présent pour la postérité, sous la forme de ce ballon monumental dont la maquette attend depuis des années, la Liberté maintenant Paris en relation avec le monde.

EMMANUEL AIMÉ.

SUR LA MALADIE DES ŒILLETS

PRODUITE PAR LE « FUSARIUM DIANTHI » PRILL. ET DELAC. (1)

Des recherches antérieures (2) ont permis d'attribuer la grave maladie qui sévit à Antibes sur les œillets à un ascomycète imparfait que M. Prillieux et moi-même avons appelé *Fusarium dianthi* nov. sp. et auquel nous avons décrit des chlamydospores.

J'ai pu, cette année, compléter ces données biologiques et apporter quelques faits nouveaux au sujet du traitement de la maladie.

Les chlamydospores, le plus souvent isolées à l'extrémité de ramifications latérales, courtes et grêles, sont quelquefois sessiles sur le filament ou même placées sur son trajet. A maturité, la surface de la chlamydospore est lisse ou munie de quelques aspérités mousses; la couleur est souvent hyaline, mais peut devenir, chez les chlamydospores âgées, brun jaunâtre clair. Dans des cultures exposées au froid de l'hiver, j'ai vu apparaître sur un certain nombre de filaments mycéliens, et sur leur trajet même, des chlamydospores allongées de 30 à 35 $\mu \times 18 \mu$, avec 3 ou 4 cloisons transversales, à paroi légèrement colorée et lisse.

La germination des chlamydospores ne se produit qu'après une période de repos. Les chlamydospores issues de la germination de conidies *Fusarium* n'ont pu se développer qu'à partir de cinquante jours après leur apparition.

En chambre humide, dans l'eau distillée à la température de 22° C., les chlamydospores commencent à germer vers la seizième heure après l'ensemencement. Elles produisent un, ou parfois deux filaments, perforant l'exospore et sortant au dehors tapissés par l'endospore; les filaments germinatifs qui peuvent s'anastomoser avec leurs voisins produisent des conidies du type *Cylindrophora* et, quelques jours plus tard, des chlamydospores peu nombreuses. Très rarement la chlamydospore produit en germant une spore secondaire, arrondie, hyaline, à paroi mince, de 9 ou 10 μ de diamètre, dont je n'ai pu suivre le développement. Ensemencées dans les milieux nutritifs, les chlamydospores se comportent comme les conidies *Fusarium*, reproduisant le même mycélium avec toutes ses fructifications.

La durée de survie des chlamydospores ne paraît pas dépasser un an. Dans une culture sur pomme de terre datant de onze mois, la minorité seulement des chlamydospores germaient.

J'ai pu mettre en évidence la présence des chlamydospores dans un sol où des œillets malades avaient pourri. Ce fait montre que ce sont les chlamydospores qui amènent la persistance de la maladie par l'intermédiaire du sol. Le bouturage d'œillets malades, qui donne naissance à des œillets de même atteints par le parasite (Mangin) et cette infection progressive du sol ont ainsi amené dans la région d'Antibes l'extension considérable que la maladie a prise en quelques années.

La culture sous verre semble faciliter l'infection, peut-être par production d'un certain degré d'étiolement qui diminue l'incrustation des membranes. Les variétés cultivées à l'air libre sont les moins vulnérables; mais il ne semble pas qu'il y en ait de réfractaires, même parmi les plus rustiques.

L'infection se fait par des plaies. D'après M. Mangin, les anguillules et acariens joueraient à ce point de vue un rôle important (1).

Mes expériences m'ont démontré que, dans un sol contaminé, le nombre des boutures qui s'infectent peut atteindre un chiffre important. Sur 20 boutures ainsi faites, 12 ont pris racine et parmi elles 5 pieds d'œillets furent atteints de la maladie. La proportion d'œillets racinés qui s'infectent dans un sol contaminé est beaucoup moindre.

Le traitement à opposer à la maladie est purement prophylactique. Il comporte : 1° la destruction du reste des œillets malades, *avant l'apparition des conidies*, par incinération avec écobuage des mottes de terre adhérentes; 2° un assolement au moins triennal pour les terres à œillets; 3° l'emploi de boutures provenant de régions indemnes du parasite.

L'assolement n'est pas toujours possible, pour les petites exploitations en particulier. Comme palliatif et seulement à titre provisoire, la désinfection du sol s'impose surtout pour les sols destinés au bouturage des œillets. La désinfection sera opérée sur le sol nu avec des substances s'éliminant ou se décomposant dans le sol en produits inoffensifs. Le sulfure de carbone, l'aldéhyde formique et, dans

(1) *Comptes rendus*.

(2) L. MANGIN, *Comptes rendus*, 6 novembre 1899; L. MANGIN, *Société de biologie*, 17 mars 1900. — PRILLIEUX et DELACROIX, *Comptes rendus*, 13 novembre 1899. — G. DELACROIX, *Conférence faite à Antibes* (*Progrès agricole*, 18 février 1900).

(1) *Société de biologie*, 17 mars 1900.

des cas plus rares, le sulfate de fer sont les substances qui conviennent le mieux.

Le sulfure de carbone en vapeurs à saturation dans l'air à 15° tue les conidies de *Fusarium Dianthi* en moins de sept heures. A la douzième heure, toutes les chlamydospores sont détruites. Les germinations sont plus sensibles; elles n'exigent pas les vapeurs à leur tension maxima. Le sulfure de carbone sera appliqué en deux fois et à la dose de 240 grammes par mètre carré.

Le sulfate de fer ne peut être utilisé que dans des sols à peu près dépourvus de calcaire; sinon il est décomposé trop rapidement pour que son action sur les chlamydospores se produise.

Le sulfure de carbone convient mal aux terres fortement argileuses, où il se diffuse difficilement. C'est dans les cas où les deux substances en question sont inapplicables que l'aldéhyde formique sera utilisé; il convient d'ailleurs à tous les sols.

L'aldéhyde formique en vapeurs tue les chlamydospores en une heure; ces organes ne germent pas dans des solutions de formol du commerce (40 % d'aldéhyde formique) diluées au $\frac{1}{1000}$. Pour la désinfection du sol, une solution à $\frac{1}{300}$ et à la dose de 10 ou 12 litres par mètre carré sera suffisante, appliquée en deux ou trois fois.

La solution hydro-alcoolique de naphtol β à $\frac{1}{2400}$ préconisée par M. Mangin est insuffisante. Les chlamydospores y germent presque aussi vite que dans l'eau.

G. Delacroix.

LA BOSNIE-HERZÉGOVINE (1)

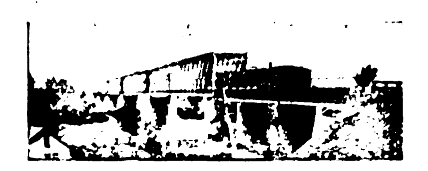
La Bosnie-Herzégovine relève du ministère des Finances du ministère commun de l'empire austro-hongrois, dont le titulaire est aujourd'hui M. de Kallay de Nagykallo. On sait avec quelle clairvoyance il administre depuis 1882.

Les Autrichiens, en organisant l'administration du pays, ont tenu à donner à chaque confession un régime autonome. C'est la pensée qui a présidé à la création des départements (2).

Les habitants n'ont pas de Diète locale, comme dans les provinces de la monarchie, ils n'ont pas non plus de représentants aux Chambres de Vienne ou de Budapesth. Mais ils ont des assemblées communales semblables à nos conseils municipaux, mais où le maire est nommé par l'État.

L'administration comprend trois grands services : l'Instruction publique, les Finances et les Travaux publics.

Chaque croyance avait ses écoles lors de l'occupation. Le gouvernement laissa vivre celles qui pouvaient se passer de ses subsides. Quant aux autres, elles sont transformées en écoles générales ou neutres. De plus, on a créé un certain nombre d'écoles primaires, mais neutres. Le nouveau régime tend à fusionner les diverses nationalités, l'alphabet latin et l'alphabet cyrillique sont enseignés à tous. Dans quelques centres, les Autrichiens ont créé ou développé divers établissements pour l'instruction supérieure d'une élite d'indigènes. Dans toutes les écoles, une large part est faite à l'enseignement du dessin. On a pu voir à l'Exposition bien des résultats magnifiques de ces divers établissements. L'État s'impose beaucoup de dépenses pour l'instruction publique, car une dépense annuelle de 2 012 640 francs est inscrite au budget. C'est ainsi que le musée national de Serajevo est très important.



Pont sur la Save à Bosna.



Le chemin de fer à crémaillère entre Travnik et Jajce.



Partie du tracé du chemin de fer près Koyujica.

Au point de vue financier, la Bosnie-Herzégovine disposait, en 1899, de 41 053 250 francs, et les dépenses prévues atteignaient 40 943 238 francs. Mais l'Autriche-Hongrie contribue aux recettes par quelques subventions, et il faut noter une dette de 48 300 000 francs, gagée par l'Autriche, et 1 300 000 francs empruntés par la Bosnie pour des travaux spéciaux. Remarquons ici que M. de Kallay n'a aucun traitement inscrit à ce budget pour son administration.

Pour les travaux publics, tout a dû être fait par les Autrichiens. Ils ont construit les 638 kilo-

(1) Suite, voir p. 717.

(2) Six départements : Sarajevo (7 arr.), Banjaluka 10 arr.), Bihac (6 arr.), Travink (10 arr.), Donja-Tuzla (11 arr.), Mostar (10 arr.).



mètres de chemins de fer qui, en 1897, transportaient 40 970 000 voyageurs et 553 000 tonnes de marchandises; et, à peu près tout des 6 185 kilomètres de routes qui existent aujourd'hui, enfin les 88 ponts du pays.

Le prolongement des chemins de fer bosniaques est une question sur le point d'aboutir. C'est surtout une question politique entre l'Autriche et la Hongrie. Après des conférences entre les deux gouvernements, il a été décidé que l'on prolongera la voie de Sarajevo au Sandjak de Novi-Pazar avec embranchement sur Vichegrad (Serbie). Cette ligne construite, on entreprendra en même temps la continuation du chemin de fer Lachva-Dol-Bugojno jusqu'à Arzano, sur la frontière Dalmate, avec raccord avec Spalato, sur l'Adriatique et le raccord avec les chemins de fer hongrois par une ligne entre Clamatz, sur la Save, et Doboj, une des principales stations du chemin de fer Brod-Sarajevo-Metkovitch, qui traverse la Bosnie du nord au sud jusqu'à l'Adriatique (1).

Avant de quitter l'étude de l'administration, notons que les Autrichiens, depuis 1882, n'ont



Carte des chemins de fer.

jamais changé de poste aucun de leurs hauts fonctionnaires, gouverneur, préfets et sous-préfets.

La Bosnie-Herzégovine est un pays essentiellement agricole. Le gouvernement a créé des fermes-modèles pour faciliter l'élevage et pour apprendre aux habitants à se servir d'instruments plus modernes ou de nouvelles méthodes.

Les principaux produits sont, comme céréales: le maïs; le blé ne vient qu'en troisième lieu après l'orge, le tabac très estimé d'Herzégovine, dont la production annuelle atteint 3000 tonnes, mais dont l'État a le monopole de la vente, et, en Bosnie, des betteraves à sucre qui donnent à peu près 20 000 kilogrammes à l'hectare, produisant ainsi 45 000 tonnes. Mais partout le manque de sérieux engrais nuit aux récoltes. Le pays fournit des pruneaux fameux qui viennent surtout des environs de Doboj, Dervent et Tuzla. Aux fours

(1) La *Revue d'Orient et de Hongrie* (en français) à Budapesth, 10 novembre 1900, donne les meilleurs renseignements sur cette question.

très primitifs des habitants, le gouvernement a substitué les appareils Cazeuille qu'il fabrique maintenant à Vares. La vigne est cultivée avec succès dans le Midi, bien qu'une grande partie des habitants n'usent pas de vin. Le gouvernement a introduit la culture du mûrier pour l'élevage des vers à soie. Il commença par distribuer aux paysans 250 000 plants. Il est à prévoir que les Lyonnais trouveront là quelques nouveaux concurrents.

L'élevage a fait de grands progrès. C'est ainsi que l'on comptait, en 1895, 232 000 chevaux, 1 416 000 bêtes à cornes, 3 228 000 moutons, 1 147 040 chèvres et 661 000 porcs au lieu des 161 000 chevaux, 762 000 bœufs, 839 009 moutons, 522 000 chèvres et 430 000 porcs de 1879.

Les forêts sont remarquables, car elles couvrent 2 029 815 hectares en propriétés de l'État, pendant que les particuliers en possèdent 551 770 hectares. Le pays a là une bonne source de revenus, car les forêts donnent déjà une recette de 1 400 000 francs. En fait, les débouchés sont nombreux, mais peu exploités encore.



L'Instruction publique.

La Bosnie renferme des mines importantes, mais dont l'exploitation ne remonte qu'à l'occupation. Ici comme ailleurs, il a fallu tout fonder. Ces mines occupaient, en 1898, 1 300 ouvriers, dont 975 Bosniaques. Ce sont les mines de sel qui donnent 14 000 tonnes par an, dont 10 000 de sel fin; le lignite, sorte de houille, couvre un huitième du territoire, 4 000 kilomètres carrés, répandu surtout vers Tuzla et Zenica; le minerai de fer, très abondant dans les districts de Banjaluka, Prijedor et Sanskimost, etc. Ajoutons que la Bosnie compte des sources d'eau chaude et d'eau froide. La plus célèbre des sources chaudes est celle d'Ildze, sur la route de Serajevo à Travnik.

Dès 1882, M. de Kallay encouragea beaucoup le commerce. En 1896, les importations étaient

de 36 105 300 francs, tandis qu'une épizootie faisait descendre le chiffre des exportations à 25 708 000 francs. Dans ces chiffres, la France est à peine représentée, bien que ses produits, surtout en soieries, en modes, en draps, craignent



La vallée de Staonja.



Le chemin de fer dans le vallon de Lukach.

peu la concurrence. Mais aucune maison française n'a de voyageur dans ces pays.

Au terme de cette étude, il est facile de remarquer les résultats de l'administration de l'Autriche. Devant ce pays qui pourra devenir un



Défilé près Trbouk



Pont sur la Bosna près Maglaj.

facteur important dans la vie économique et politique, il faut déplorer le sort des régions où campe encore le Grand Turc, mais on se demande irrésistiblement ce que deviendront les vieilles nations de l'Occident quand tous les peuples nouveaux donneront ce qu'ils promettent (1).

Albert Schuermans.

(1) On nous permettra de remercier M. Moser, le commissaire général de Bosnie-Herzégovine à l'Exposition, des facilités qu'il nous a données pour nous procurer les documents qui nous ont permis d'écrire et d'illustrer cet article.

Ajoutons qu'on trouvera des pages intéressantes dans la *Revue des Deux Mondes*, nos des 1 et 15 janvier et 1er février 1883, *la Bosnie et l'Herzégovine après l'occupation Austro-Hongroise*, par M. Caix de Saint-Aymour; dans *les Échos d'Orient*, avril 1899, *le patriarche œcuménique dans les îles, en Bulgarie et en Bosnie*, par M. Théarvic; dans la *Réforme sociale*, *Les Slaves de l'Adriatique et leur évolution sociale*, par M. A. Leroy-Beaulieu; et dans la *Revue générale des sciences*, des 31 mars et 15 avril 1900, l'enquête dirigée par M. L. Ollivier dans ces régions.

A PROPOS DE L'ATMOSPHÈRE DU SOLEIL ET DE SES TACHES (1)

II. — Ce que sont les taches du Soleil.

Poser un problème d'une façon claire, a-t-on dit très souvent, c'est le résoudre. Si le proverbe a quelque part de vérité, il semble que le problème des taches sera vite résolu. Ce que nous avons établi devrait tout au moins nous guider sûrement vers une solution approchée. Comment les anciens astronomes auraient-ils pu dire sur les taches des choses sensées, puisqu'ils n'avaient même pas une conception nette du milieu où ces phénomènes se passaient? On peut affirmer que, jusqu'à M. Faye, toutes les théories des taches étaient vouées d'avance à l'oubli. On pensait que le Soleil était couvert d'une croûte plus ou moins solide! Il revient à M. Faye, notre compatriote, l'honneur d'avoir orienté les chercheurs vers une voie féconde en faisant table rase de toutes les hypothèses bizarres élucubrées avant lui. Sa théorie cyclonique, qui paraît fausse, au moins en partie, a donc été un réel progrès sur celles de ses devanciers. Pour la première fois, on allait édifier une hypothèse des taches en se rendant compte du milieu dans lequel se passent ces formations. Malgré la crainte d'allonger cette causerie outre mesure, je ne puis résister à présenter ici une comparaison qui me vient à l'esprit. Imaginons un homme lunaire, ignorant des conditions dans lesquelles nous nous trouvons sur la Terre et contemplant notre globe même avec une lunette. L'atmosphère sur la Lune n'existe pas; l'eau (ou tout autre liquide), s'il y en a, est congelée depuis longtemps. Le froid a figé dans la mort la topographie lunaire. C'est avec de pareilles idées que notre homme abordera l'étude de la Terre entourée d'une atmosphère gazeuse, théâtre de tous les phénomènes consécutifs de l'évaporation. Vous voyez d'ici à quelles tortures il pourra soumettre son esprit pour essayer une tentative d'explication. Un globe où tout change en quelques minutes, où rien ne paraît stable au premier abord; puis, de temps à autre, des taches incertaines qui semblent fixes, se voilent et reparaissent plus tard. Notre homme, s'il est un savant, fera des expériences; il arrivera d'abord, par ses recherches sur la température, à l'idée d'un liquide. Mais son hypothèse ne pourra encore le satisfaire et il

(1) Suite, voir p. 715.

lui faudra acquérir la notion de gaz pour tout expliquer. — On pourrait continuer ce genre de comparaisons; je n'insiste pas. — De même faisons-nous la plupart du temps. Encore une fois, nous raisonnons sans tenir compte du milieu.

Le Soleil est gazeux; appliquons-lui les théories qui régissent les gaz. Je sais bien que ces théories sont dans l'enfance, mais nous avons le procédé expérimental. C'est le cas de citer ici un passage de M. Faye, à propos des trombes et des tempêtes: « S'il s'agissait exclusivement de mécanique rationnelle, nous serions arrêtés dès les premiers pas, car cette mécanique n'a pas encore abordé l'étude des mouvements giratoires dans le sein des masses liquides ou fluides indéfinis. On n'a réussi jusqu'à présent à soumettre à l'analyse certains problèmes d'hydrodynamique que dans des cas très particuliers, où il est permis de considérer les fluides comme composés d'éléments de volume contenant toujours les mêmes molécules, de telle sorte que leurs dimensions soient invariables et que des molécules à la surface ou sur une paroi restent toujours à la surface ou à la même paroi. En outre, les trajectoires des filets liquides ou fluides ne doivent jamais présenter de ces courbes rentrantes ou spiraloïdes qu'on y remarque pourtant si fréquemment. Sort-on de ces hypothèses restrictives, les questions deviennent inabordables à l'analyse. En d'autres termes, on est forcé d'exclure absolument tout ce qui a rapport aux mouvements dont nous nous occupons. »

» Mais là où l'analyse est encore impuissante, l'expérience et l'observation nous restent. Les mouvements tournants se produisent également dans les liquides et les gaz (1). »

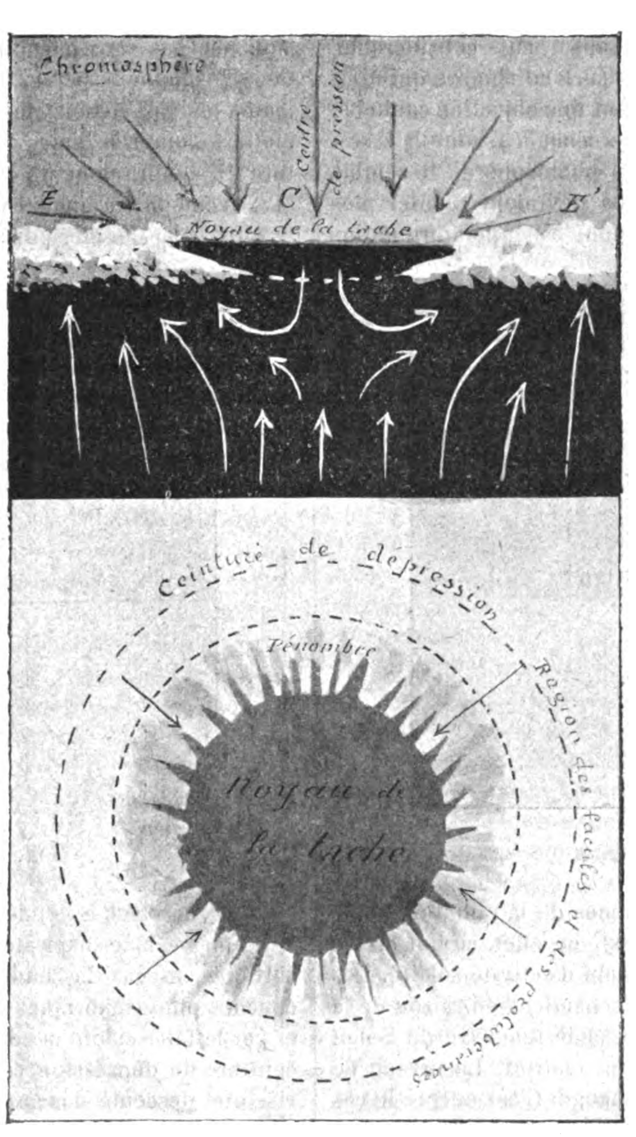


Fig. 1. — **Coupe et plan d'une tache solaire.**

Abordons maintenant l'étude des taches.

Pour nous faire une idée nette du phénomène des taches, rappelons-nous que la photosphère est une enveloppe de nature poussiéreuse, une surface de condensation. Les gaz chauds à l'intérieur du Soleil, en vertu de leur faible densité, forment des courants ascendants. A mesure qu'ils s'éloignent du centre, la pression diminuant, ils subissent une expansion continue, perdent peu à peu de leur chaleur et, à un moment donné, les phénomènes de dissociation ne peuvent plus avoir lieu; de nouvelles combinaisons deviennent donc possibles et les composés gazeux résultant de ces combinaisons se trouvent précipités sous forme de nuages lumineux ressemblant à des grains de riz; le plus souvent ils ont l'aspect de cirrus mamelonnés et sont d'une blancheur éblouissante. Parfois, grâce aux courants des hautes régions où la matière de la couronne effectue sa condensation, ils s'alignent d'une façon plus ou moins régulière et prennent des formes étirées dans une direction générale, ce qui explique ce réseau photosphérique bien visible

(1) FAYE, *Nouvelle étude sur les tempêtes, cyclones, trombes ou tornados*, p. 37 (1897).



sur certaines photographies obtenues par M. Janssen.

La radiation photosphérique est donc fonction de la diminution de température. Toute cause retardant ou supprimant cette diminution de température retardera ou supprimera, par le fait même, la formation des nuages lumineux, et, partant, donnera lieu à une région remplie de gaz chauds d'un pouvoir absorbant considérable. Nous aurons alors une surface sombre qui nous paraîtra vide. Ici survient une objection capitale : Pourquoi les gaz, même échauffés, vont-ils rester au niveau moyen de la photosphère? Il semble de toute évidence qu'ils devraient monter plus haut et gagner des régions à température moins élevées où les phénomènes de la radiation pourraient s'accomplir. C'est, en effet, ce qui arrive aux périodes de maximum d'activité solaire. Les régions équatoriales s'échauffent en raison de la condensation coronale, et le diamètre du Soleil augmente un peu en cet endroit. Le niveau de la radiation est donc changé. C'est encore le cas des facules qui constituent des régions surélevées très brillantes. Dans le phénomène des taches, il faut donc faire intervenir un deuxième facteur, l'accroissement de chaleur ne suffisant plus. Il faut, de toute nécessité, trouver une cause qui empêche les gaz de continuer leur ascension. Une pression en un point de la photosphère suffira, par exemple, pour transformer toute région hyperthermique, c'est-à-dire surchauffée, en une région sombre.

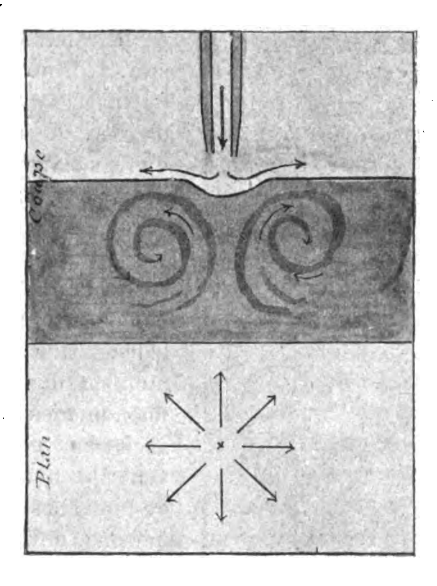


Fig. 2.

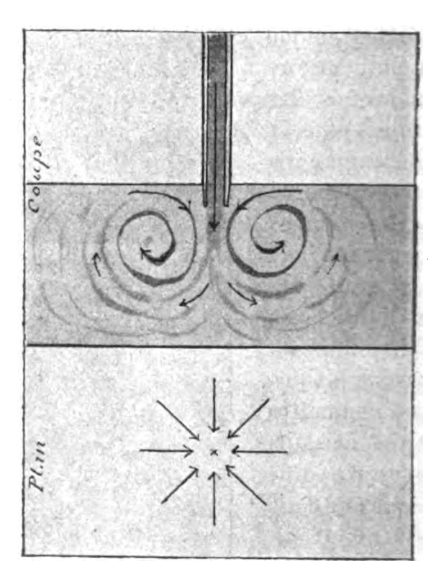


Fig. 3.

J'explique dans mon ouvrage, *le Problème solaire*, comment cette pression peut naître en différents endroits pour donner naissance aux taches.

Les matériaux de la couronne, en se condensant par places, tendent à se mêler aux couches photosphériques sur lesquelles elles appuient (fig. 1). Autour de la tache il y a, au contraire, une ceinture de dépression qui favorisera l'ascension des gaz sous-jacents venus de l'intérieur. Ceux-ci viennent percer en E et E', entraînant même les gaz chauds du centre de la tache. La matière comprise entre le centre C et la ceinture EE' tendra donc de ce fait à revenir vers C, et la tache offrira une structure rayonnante.

Ainsi, par le mécanisme même de leur formation, les taches tendent à ressembler à de véritables centres aspirateurs des gaz supérieurs, soit que ces gaz descendent peu à peu vers les couches photosphériques par leur propre densité et par le fait seul de la condensation, soit que la ceinture de dépression crée elle-même ou favorise une descente des gaz au centre de la tache.

C'est ici que nous touchons du doigt la plaie vive de la théorie, ouverte par M. Péridier, et nous sommes à l'endroit même où cet astronome déclare ne plus comprendre.

D'après lui, un gaz tombant sur une surface plane et normalement à son plan, en même temps qu'il exerce une pression au centre de cette colonne descendante, doit chercher à fuir de tous côtés. Nous aurons bien une structure rayonnante, mais elle sera divergente à partir du centre, ce qui est le contraire de la tache solaire.

Pour résoudre l'objection, nous allons employer, non l'analyse mathématique, mais le procédé expérimental, beaucoup plus simple.

Les expériences que je vais citer peuvent être réalisées par tout amateur possédant une lanterne à projection et une cuve à eau contenant un liquide quelconque au sein duquel nagent de fines particules solides, de la sciure de bois, par exemple.

Au moyen d'une pipette tenue verticalement, lançons un courant d'air sur la surface liquide (fig. 2). Immédiatement la pression s'exerçant à la surface y creusera une cuvette à bords arrondis, et nous verrons les particules solides se mettre en mouvement à l'intérieur du liquide créant ainsi un double tourbillon. Que s'est-il passé? Les gaz, s'échappant de l'orifice de la pipette, viennent s'étaler et, rencontrant une résistance, s'échappent de tous les côtés de la cuvette centrale, entraînant

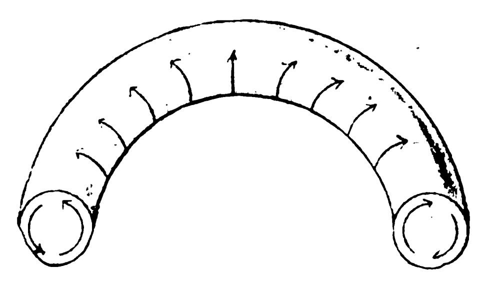


Fig. 4.

la surface du liquide et les couches sous-jacentes.

Enfonçons maintenant la pipette dans l'eau et versons un liquide de même densité, les conditions changent subitement et les deux tourbillons se forment à l'envers cette fois. (Fig. 3.)

Nous avons créé à la surface un appel des particules solides vers un centre où tout converge, et le phénomène se continuera tant que durera l'apport du liquide extérieur. Dans les deux expériences, le centre de pression existe bien au-dessous de la pipette et au même endroit, et cependant nous obtenons deux effets contraires. Pourquoi? C'est que les conditions ont changé du tout au tout. Nous avons opéré avec deux fluides de densités différentes dans le premier cas. Il y a donc eu résistance et étalement du jet gazeux.

Dans les gaz on obtient toujours un résultat analogue à celui de la seconde expérience. Tous les fumeurs le savent bien. En soufflant doucement dans un nuage de fumée, on provoque la formation de tourbillons convergents, c'est le phénomène bien connu sous le nom d'*anneaux de fumée*, délices des étudiants allemands dans leurs longues soirées d'hiver. Les artilleurs produisent ces anneaux de fumée lorsqu'ils tirent un mortier par un temps calme. La colonne centrale, allant plus vite que les particules gazeuses périphériques de la couronne, provoque dans la masse une rotation des molécules autour d'un axe circulaire. (Fig. 4.)

Sur le Soleil, où la descente des gaz s'effectue au sein de la photosphère, une tache ronde nous donnera des phénomènes identiques, et comme nous sommes placés au-dessus de la couronne pénombrale, nous verrons les nuages photosphériques affecter une forme rayonnante et convergente à la fois.

Il semble superflu dès maintenant de continuer la théorie des taches. Nos expériences ne nous donnent qu'une faible idée de ce qui se passe sur le Soleil. Le noyau central des taches n'est pas un point, c'est une surface habituellement considérable, une plage de nuages excessivement chauds qui reçoivent des vapeurs ou plutôt des gaz raréfiés portés à une haute température, et ne contenant pas de poussières métalliques. Ces gaz sont de la même nature que les protubérances très élevées alimentées par la couronne et qui portent le nom de *quiescentes*. La plage chaude résiste pendant longtemps à l'envahissement photosphérique et, dans toute la masse, il se passe sans doute des phénomènes analogues à ceux qu'on remarque dans les nuages terrestres. Enfin, dans les hautes régions de la chromosphère, naissent sans doute des mouvements tourbillonnaires analogues à nos cyclones qui ont leur contre-coup sur la photosphère. C'est en ce sens seulement que la théorie Faye pourrait avoir un côté sérieux. Il n'est pas permis, en effet, ce nous semble, de croire que ces cyclones prennent naissance dans les nuages photosphériques, ce qui est essentiel à l'hypothèse dont nous venons de parler. D'ailleurs, des expériences récentes ont montré que la théorie des cyclones terrestres de M. Faye est fausse, elle aussi, en partie.

Il faudrait encore de longues pages pour essayer de donner une étude détaillée des péripéties auxquelles une tache peut être soumise. Je renvoie le lecteur que la question intéresse à mon ouvrage *le Problème solaire*. Il trouvera là réponse à bon nombre d'objections, et s'il ne comprend pas encore, il voudra bien être assez aimable pour me transmettre, par l'intermédiaire de notre cher *Cosmos*, toutes les objections qu'il lui plaira.

J'arrête ici cette longue causerie; il me semble avoir répondu en particulier aux objections si

courtoises de M. Péridier, et je profite de la circonstance pour lui dire combien je lui suis reconnaissant des éloges qu'il a bien voulu faire d'un livre dont le but a été de chercher uniquement la vérité dans l'interprétation des phénomènes solaires.

Abbé Th. Moreux.

LA DERNIÈRE INONDATION DU TIBRE

Le *Cosmos* a déjà parlé des quais du Tibre qui viennent d'acquérir en ces jours une triste célébrité. (Voir nº 267, 8 mars 1890.) L'article donnait à ce gigantesque travail, qui coûtera quand il sera achevé plus de cent millions, des éloges mérités. Sur la foi des ingénieurs, il admirait la solidité de la construction, la profondeur des fondations, faisant cependant des réserves au point de vue esthétique. Il indiquait toutefois un double inconvénient de ce fruit de la nouvelle Rome.

En dessinant, selon son plaisir, le lit du Tibre, le génie civil l'avait en certains endroits considérablement élargi. Il en était résulté que les eaux du fleuve se portaient toutes du même côté, le limon allait de l'autre, et petit à petit, produi-

Cantone della Minerva

A —	24 dic. 1598	Palmi 15 1/2
B —	15 sett. 1557	— 14
C —	8 ott. 1530	— 13
D —	30 nov. 1522	— 7
E —	5 dic. 1495	— 6
F —	5 nov. 1660	— 4

Castel Sant'Angelo

G —	24 dic. 1598	Palmi 18 1/4
H —	8 ott. 1530	— 15 1/4
I —	5 nov. 1660	— 8 1/4
K —	5 dic. 1475	— 7 1/4

Cantone di Ripa Grande

L —	24 dic. 1598	Palmi 14 3/4
M —	5 nov. 1660	— 10
N —	23 genn. 1606	— 9
O —	22 febb. 1637	— 5 3/4
P —	24 dic. 1647	— 3 1/4

Fac-similé d'une gravure de 1650, montrant les divers niveaux du Tibre dans les différentes inondations.

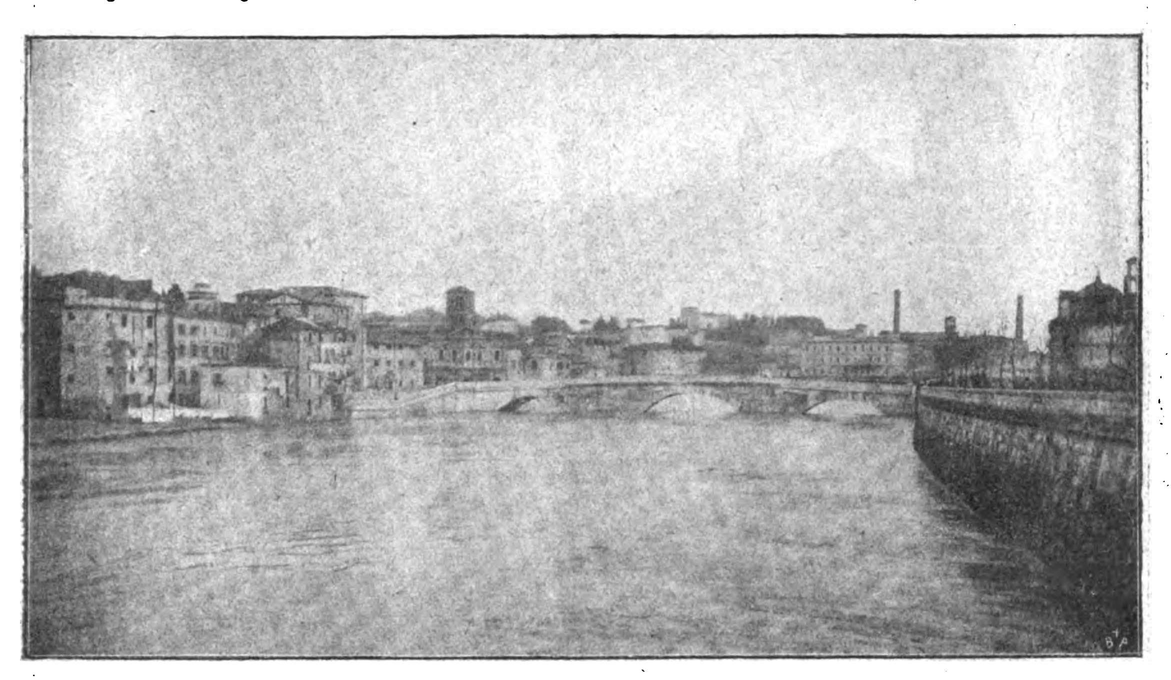
Le palmo équivaut à 22 centimètres. (Dessin du Giorno.)



sait des ensablements dont on pouvait déjà voir les premières traces. C'est ainsi qu'aujourd'hui l'île de Saint-Barthélemy n'est plus qu'un souvenir, car tout le bras gauche du Tibre est à sec et les sables s'élèvent à chaque inondation. Il en est résulté que le courant, se portant continuellement du côté opposé, affouillait le sol, ce qui est dangereux pour les fondations.

Un second inconvénient est que ces murs tombant à pic dans le Tibre, n'étant pas munis de regards ou d'évents, coupent brusquement la nappe liquide du sous-sol de Rome. Celle-ci, qui avait auparavant son écoulement dans le Tibre, est obligée de changer de direction, de chercher d'autres débouchés parallèlement à ces digues, et exerce contre elles une pression plus ou moins considérable, tendant à les renverser dans le fleuve. Ajoutons que, sous la pression de cette nappe, les fondations peuvent encore être compromises par les mouvements de l'eau tendant à passer par-dessous pour rejoindre le lit du Tibre.

Il serait facile de faire de l'érudition à propos de l'inondation du Tibre et de remonter, grâce à Tite-Live, à la première inondation qui eut lieu l'année même où Romulus fonda la ville qui porte son nom. Mais soyons moins savants et contentons-nous de dire que l'inondation dont les habitants ont gardé le plus de souvenirs est



Quais du Tibre avant leur ruine.

En face, le pont Cestius reconstruit et l'église Saint-Barthélemy-en-l'Ile. (Cliché de l'Iride.)

celle de 1598 où l'eau s'éleva à 19m,90 au-dessus du niveau de la mer. Comme le niveau normal des eaux du Tibre est de 6m,50, il s'ensuit que le Tibre dépassa de 13m,40 son cours moyen. On voit encore, murées en certains endroits, des inscriptions qui indiquent la hauteur de l'eau à cette époque. Une des plus caractéristiques est gravée sur l'église de la Minerve, et donne la hauteur de 15 palmes et demie, ce qui veut dire 3m,50 au-dessus du niveau de la place. Des gravures faites plus tard indiquent les hauteurs des différentes inondations aux diverses époques, et condensent les résultats inscrits en divers endroits de la ville.

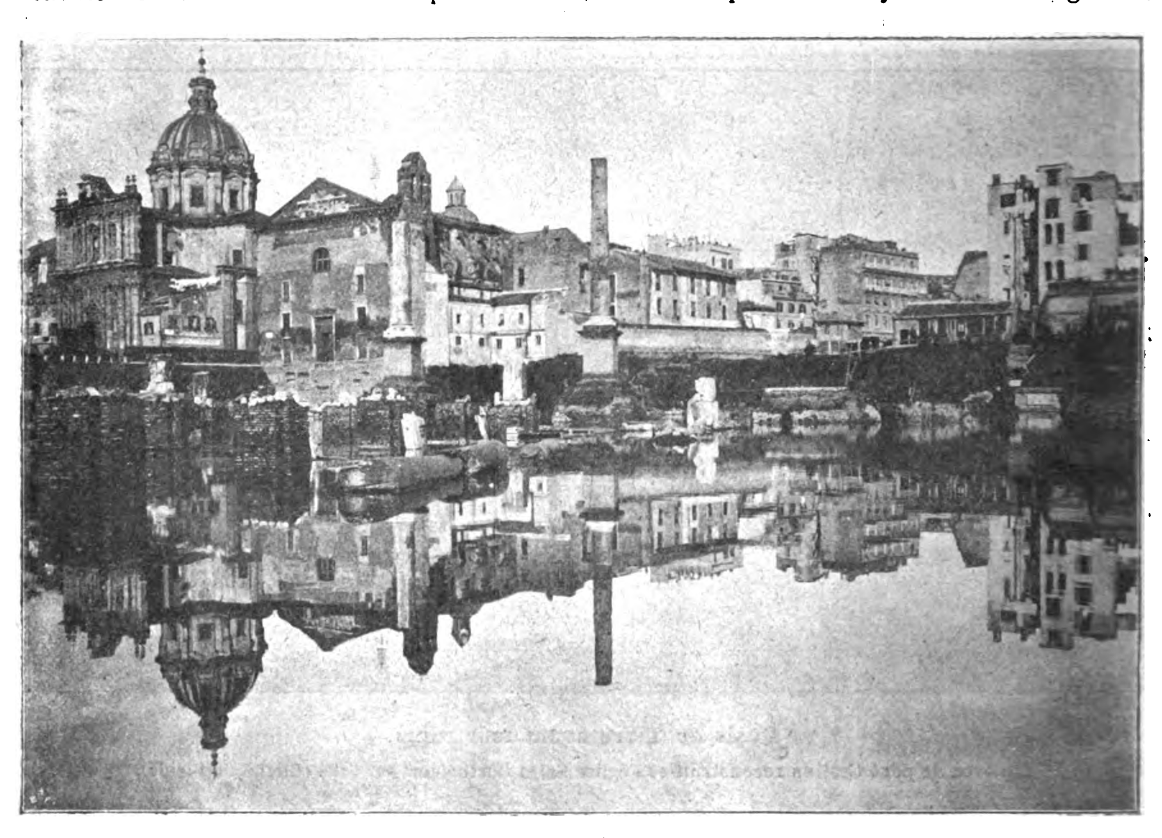
La crue de 1870 fut aussi très forte, elle coïncidait avec l'entrée des troupes piémontaises dans Rome et la prison de Pie IX. La hauteur de l'eau fut de 17m,22 au-dessus du niveau de la mer; on pouvait aller en barque dans le Corso où, aux environs de la piazza Colonna, le niveau se trouvait à près de 2 mètres de hauteur. Rome n'ayant pas alors de quais, les eaux, après s'être élevées le long des berges, les dépassèrent, et une partie s'écoula sous forme de torrent entrant dans Rome par la place du Peuple et parcourant tout le Corso.

Une seconde inondation eut lieu en 1878 et l'eau monta à 15m,50; enfin, la troisième est celle d'aujourd'hui. Les Romains font remarquer à ce sujet que les inondations ont suivi les événements politiques.



En 1870, la ville de Rome vit tous ses quartiers bas ensevelis sous les eaux d'un nouveau déluge, qui causa pas mal de pertes précisément parce que le grand afflux d'eau arriva brusquement, une partie du Tibre ayant délaissé son ancien lit pour se promener dans le Corso et les rues adjacentes. En 1878, Victor-Emmanuel II est mort, le roi Humbert lui succède, et voici une nouvelle inondation, dont cependant les dégâts ne furent pas très considérables. Humbert meurt à Monza sous le poignard d'un assassin, et Victor-Emmanuel III monte sur le trône : une inondation nouvelle vient faire sentir aux Romains que Dieu est le maître de la pluie, et leur prouver que le déluge est loin d'être impossible. Ces trois coïncidences ont fortement frappé les Romains, gens du reste assez superstitieux.

Cette dernière inondation a dépassé de 30 centimètres le niveau de celle de 1870. Cela vient de ce que, dans celle-là, la crue du haut Tibre avait passé première sous les ponts de Rome, ensuite était venue celle de l'Aniene, un des gros affluents de ce fleuve. Dans celle-ci, au contraire, les deux crues du haut Tibre et de l'Aniene sont arrivées ensemble. De là vient la crue extraordinaire que tous les journaux ont signalée.



Le Forum romain inondé (1er décembre 1900).

(Cliché de l'Iride.)

Les journaux cependant avaient tous remarqué que cette crue avait causé beaucoup moins de dégâts que celle de 1878 et même que celle de 1870. Ils attribuaient ce fait, et non sans raison, aux murs du Tibre, quais qui descendent perpendiculairement dans les eaux du fleuve, l'enserrent comme dans une prison, et par conséquent ne permettent à l'inondation d'envahir la ville que par les égouts. Ceux-ci, en temps de crue, conduisent l'eau du Tibre dans l'intérieur de la ville, ce qui est loin d'être, il est vrai, hygiénique, puisqu'ils font refluer dans l'intérieur toutes les saletés qu'ils étaient chargés de convoyer au dehors, mais enfin, le résultat était appréciable, et l'inondation de Rome a eu cette fois-ci un caractère paisible qu'elle n'avait pas eu auparavant. Ces résultats ont été bien mis en lumière par un journal qui synthétise la joie des Italiens en voyant le Tibre contenu dans des digues qu'il ne pouvait renverser.

Le 3 décembre matin, le *Popolo Romano*, connu pour ses attaches avec le gouvernement italien, publiait ces lignes : « Ce splendide résultat se

doit évidemment aux travaux de régularisation du Tibre; berges en amont, murs perpendiculaires dans le trajet urbain du fleuve, collecteurs de droite et de gauche faits avec une grande solidité et à l'aide de toutes les ressources de l'art. La dépense jusqu'aujourd'hui a été de 75 millions. Pour terminer cette œuvre grandiose, il ne faut encore que quelques parties de ces digues et les derniers tronçons des collecteurs des égouts. On y a largement pourvu par les 30 millions qui sont encore à dépenser sur les 100 millions qui avaient été fixés par la loi du 2 juillet 1890.

» L'honorable Branca (ministre des Travaux Publics) avait donc raison quand, répondant samedi dernier à une interpellation faite au Sénat par l'honorable Vittelleschi, il disait la preuve actuelle telle qu'elle pouvait rendre certain de la complète réussite de ce travail pour laquelle le



Vue intérieure du quai.
On y voit la partie restée debout (à droite) et celle détruite avec un pan de muraille encore debout. L'église à gauche devra être démolie.

(Cliché de l'Iride.)

professeur Fioravanti dictait en 1891 cette épigraphe.

IMPERIVM ROMANVM
UNIVERSALIS ECCLESIA
NEQVERVNT
AERE AVSVQVE ITALICO
SABAVDIIS AVSPICIIS
PERFECTVM
ANNO.....

la date ultime était laissée en blanc, on devait compléter l'inscription. »

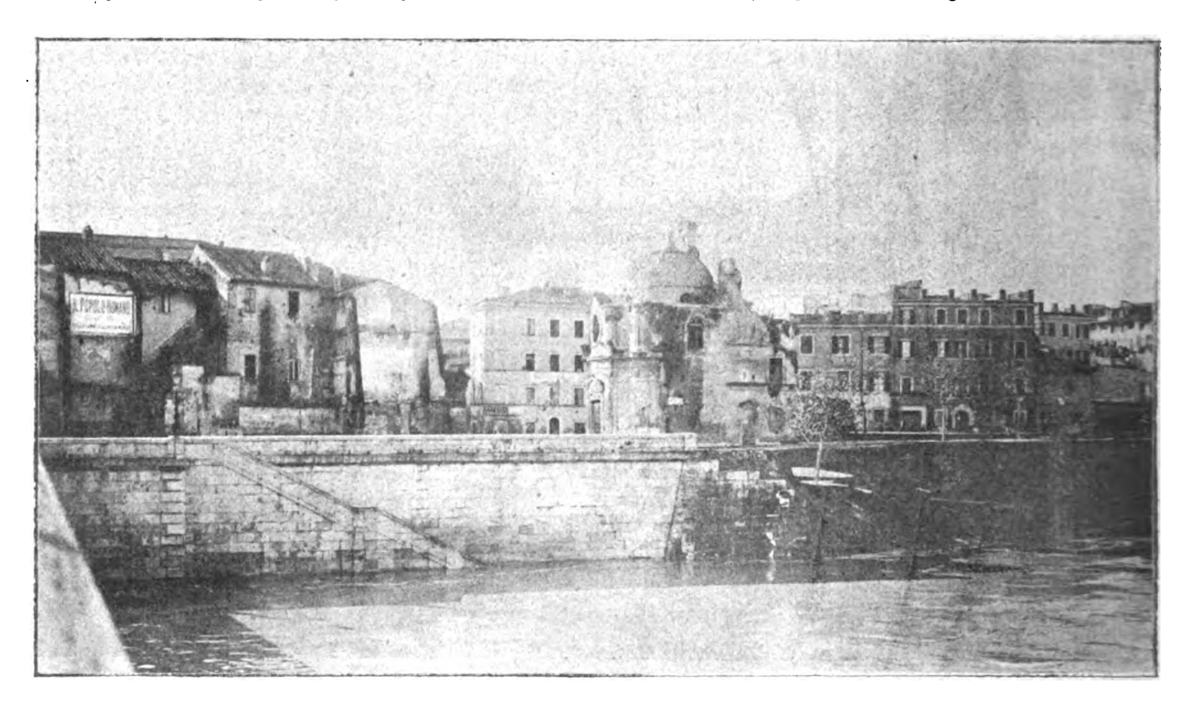
Le lendemain, hélas! quelle ruine. Ces murs cyclopéens faisaient la gloire de l'Italie qui les montrait avec orgueil. Ils étaient un reproche permanent aux Papes, qui, armés de toute leur puissance, n'avaient ni su ni pu les construire. La jeune Italie, au contraire, sous les auspices de la maison de Savoie, avec son audace et son argent (il y avait cependant beaucoup d'or étranger à la clé), avait réussi à les mettre sur pied, et voici qu'ils s'écroulaient en partie dans le Tibre.

Il ne pouvait pas y avoir une leçon plus terrible de la Providence qui vengeait ainsi les pontifes de son Église aussi grossièrement qu'inutilement insultés.

Le 3 décembre *au soir*, le *Lungò Tevere Anguil-*

lara, c'est-à-dire la partie droite des quais qui s'étendent entre le nouveau pont Garibaldi et l'ancien pont Cestius, donnait des signes évidents de lassitude. La promenade qui les côtoyait s'effondrait peu à peu, ensevelissant conduites de gaz, arbres, terrain, et affaiblissant les maisons voisines dont on fut obligé de faire déloger les habitants. Le lendemain, l'œuvre de destruction se complétait. Quelques parties du mur cyclopéen, (telle est l'expression italienne pour désigner ce travail) s'effondraient dans le Tibre, et à 10 heures, arrivait l'écroulement final. Un témoin oculaire raconte ce qui suit :

« Je passais sur le pont, appelé par mes travaux dans le Transtévère, quand je vis une foule immense massée sur les parapets avec une expression de curiosité angoissée difficile à dépeindre. Je m'approchai et remarquai tout d'abord deux grandes brèches dans le mur du Tibre, mais un morceau large encore de 100 mètres restait debout, semblant défier les eaux en courroux du fleuve. Vers 10 heures du matin, cette largeur de muraille qui mesurait à peu près 100 mètres se penchait lentement dans le Tibre comme un géant qui va se coucher; le mouvement fut lent, majestueux, puis, à un certain moment, les blocs de granit qui étaient à la partie supérieure se précipitèrent dans le fleuve, et quelques instants après, toute la masse s'y effondrait à son tour, soulevant une lame d'eau qui allait frapper l'île du Tibre, arrosant largement tous les spectateurs qui y étaient massés. Ce fut un cri d'horreur : quelques instants après, le fleuve limoneux avait repris sa placidité et recouvrait les restes de ces murs cyclopéens, ensevelissant sous une épaisse couche de boue les erreurs étranges du génie civil de Rome qui représentait la science italienne. »



Partie détruite des quais du Tibre, vers le pont Cestius.

(Cliché de l'Iride.)

Mais cette ruine n'était pas isolée. Les autres quais, toujours du même côté du Tibre, montraient des lésions évidentes. Le terrain s'effondrait de-ci et de-là, des fentes apparaissaient dans les murailles, et les *biffe*, marques mises par le génie civil, prouvaient que les crevasses s'élargissaient. En amont du fleuve, de semblables crevasses se faisaient jour. Le gouvernement était obligé d'interdire la circulation sur certains ponts, de la suspendre sur des fractions considérables des nouveaux quais; les maisons éprouvaient des secousses qui forçaient leurs habitants à déloger; bref, toute la partie droite des rives du Tibre est menacée. Les photographies ci-contre, qui ont été faites par l'*Iride*, montrent, l'une, les quais du Tibre avant la catastrophe, les autres, diverses périodes de cette ruine qui atteint non seulement le génie civil, mais le crédit moral de l'Italie. Arrivons aux causes.



Il est à remarquer que les dégâts ne se sont produits que lorsque le Tibre avait déjà considérablement abaissé son niveau. Il a été de plus constaté qu'avant ces destructions, des pierres des quais suintait une eau abondante, et que celle-ci, sous la pression interne, non seulement formait autant de jets d'eau, mais s'élevait à un niveau supérieur, comme si la pression intérieure était plus puissante que celle du fleuve. Ceci posé, il n'est pas difficile d'expliquer le mécanisme de ce désastre qui provient d'une double ou même d'une triple erreur du génie civil italien.

La première erreur a été de vouloir imposer au Tibre, fleuve à régime torrentiel, un lit qui n'était point le sien. Les anciens Romains avaient trouvé une manière spéciale d'endiguer le Tibre Respectant son cours, ils lui avaient fait trois lits différents, reliés l'un à l'autre par des berges en pente de 45°. La plus profonde devait servir pour les basses eaux, la seconde, en retrait sur la première, canalisait les eaux moyennes, et la troisième convoyait les eaux des crues. Cette régularisation des eaux n'était point un mythe, les auteurs anciens en parlaient clairement, et quand on creusa pour les nouvelles digues le château Saint-Ange, on retrouva les substructions romaines qui avaient servi à l'endiguement du Tibre. Elles donnaient la preuve tangible de ce qu'avaient écrit les historiens. Les Italiens ont voulu donner au Tibre un lit uniforme, et ont pensé que les murs de pierre dans lequel ils l'enfermaient auraient suffi à l'emprisonner.

La seconde erreur a été une conséquence de la première. Le fleuve ayant été dévié de son cours naturel, il en est résulté que les courbes artificielles qu'on lui a fait décrire portaient le courant d'un côté et laissaient les détritus de l'autre. C'est ainsi qu'une des arches du Ponte Umberto est ensablée et que l'île du Tibre n'est plus qu'une presqu'île. La conséquence en était que toute la force du courant se portait du côté opposé et affouillait plus ou moins profondément les fondements mêmes des quais. Ceux-ci, par une imprudence inexplicable, n'avaient été poussés qu'à 6 mètres en moyenne au-dessous du lit du Tibre: de là, des affouillements qui pouvaient à la longue devenir dangereux. Pour les prévenir, le génie civil avait bien fait couler des blocs de béton aux endroits menacés, mais ces blocs étaient, comme le définissait très bien un journal, des emplâtres sur une jambe de bois. Les affouillements continuaient, déchaussaient les fondations, et la preuve en est qu'avant la destruction des quais de l'Anguillara, ceux-ci s'étaient enfoncés subitement et *perpendiculairement* d'un mètre. Le terrain sur lequel ils avaient été fondés avait brusquement cédé sous le poids de la masse de maçonnerie, et, à partir de ce moment, le sort du quai était décidé.

La troisième erreur a été de négliger l'écoulement des eaux du sous-sol de Rome. Il y a dans tout Rome une nappe liquide qui s'écoule vers le Tibre. Ces murs, descendant à 6 mètres au-dessous du niveau du fleuve, empêchaient cet écoulement, l'eau emprisonnée cherchait des voies latérales pour s'écouler à la mer, et, n'en trouvant pas ou en trouvant d'insuffisantes, remontait naturellement en arrière, baignait les fondations des maisons, dissolvait la chaux des mortiers et pressait de tout son poids sur les murs du Tibre. Cela est prouvé par la hauteur de l'eau dans les puits. Celle-ci s'élevait à chaque crue, et, dans la dernière, non seulement ce niveau s'éleva plus que de coutume, mais continua à s'élever quand les eaux du fleuve diminuèrent. Cette circonstance prouvait que le travail intérieur et souterrain continuait et que la pression de ces eaux contre les digues du fleuve devenait plus forte. C'est ce qui explique pourquoi une partie de cette eau formait des jets qui s'échappaient dans le Tibre au travers des murailles de granit, et comment ces jets atteignaient à un niveau supérieur à celui des eaux du fleuve.

Étant données ces trois causes, les quais devaient nécessairement disparaître dans le fleuve, et, au lieu de se renverser sur le terrain défoncé qui était derrière eux, se précipiter dans le Tibre, forcés par la pression des eaux souterraines.

Je n'insiste pas sur les dégâts particuliers qui se sont produits et se produiront encore. Les journaux locaux s'en préoccupent, et à juste titre, mais la science n'a rien à y voir; c'est une conséquence des erreurs accumulées. C'est une perte grave pour l'État, car il avait pris à sa charge les quais de la ville et, contre l'avis des ingénieurs romains, entre autres de l'ingénieur Vescovali, avait imposé le mur tombant à plomb dans le Tibre au lieu des berges inclinées qui n'auraient jamais offert le spectacle que l'on déplore aujourd'hui. On ne peut plus incriminer les ingénieurs ou entrepreneurs qui ont construit la partie des quais qui s'est effondrée; dix ans se sont écoulés depuis la remise des travaux et leur approbation. C'est donc une perte de 4 millions au bas mot que doit supporter le gouvernement italien.

Mais au-dessus de cette perte, il y a l'échec moral qu'il subit devant l'Europe. Il a pu faire prisonnier un Pape qui ne voulait ni ne pouvait se défendre, mais il n'a pu faire prisonnier un fleuve qui coulait dans ses murs, et ses digues de granit ont été impuissantes devant une crue inattendue. Il avait dicté une inscription injurieuse pour les Papes et devait la graver sur ces murs, la plus frappante expression de la puissance italienne. Eh bien, l'inscription est à refaire, et selon moi, le mieux serait d'y renoncer, car la jeune Italie n'a pas lieu d'être fière de ses ingénieurs. Dr ALBERT BATTANDIER.

CARTHAGE

LA NÉCROPOLE PUNIQUE

VOISINE DE LA COLLINE DE SAINTE-MONIQUE

DEUXIÈME TRIMESTRE DES FOUILLES (1)

Mais la plus belle pièce de bronze est un grand rasoir, taillé en forme de hachette avec appendice,



1re face. 2e face.
Fig. 21-22. — **Rasoir carthaginois.**

façonné en cou et tête de cygne. La longueur totale de l'instrument atteint 0m,17. Un anneau fixe faisant corps avec la lame permettait de suspendre l'objet à l'aide d'un lien. Le sommet de la lame sur chaque face est décoré des ailes du cygne. Toute la lame, d'ailleurs, face et revers, est occupée par un sujet.

D'un côté, c'est un personnage de profil, debout, tourné à droite, vêtu d'une longue robe ornée d'un semis de petites croix ou d'X, le cou orné d'un collier, la tête couverte d'un haut bonnet qui semble former casque et envelopper, comme dans un filet, une ample chevelure. De sa main gauche abaissée, il dresse devant lui une palme vers laquelle il dirige la main droite comme dans un geste d'adoration (1).

En avant de la tête apparaît le croissant dans



Fig. 23-24. — **Rasoir carthaginois portant une inscription.**

sa forme carthaginoise, les cornes abaissées (fig. 22).

(1) Suite, voir p. 721.

Erratum. — Dans le numéro du 8 décembre, à la page 723, la figure 18 a été imprimée la tête en bas. L'alphabet phénicien est le premier alphabet phonétique, et c'est de lui que sont nés les autres alphabets et même le nôtre. On trouve dans les caractères les mêmes éléments, mais retournés, de telle sorte que les caractères phéniciens étant mis la tête en bas se rapprochent davantage de nos lettres. Le lecteur, grâce à l'erreur de notre prote, qui n'a pas la prétention de lire le punique, aura pu saisir l'analogie qui existe entre notre A et les deux premiers caractères de l'inscription, entre notre M ou m avec le troisième et enfin entre notre K et le dernier signe.

(1) Cette scène revient plusieurs fois sur ces lamelles de cuivre ciselées. Les Phéniciens honoraient le palmier

L'autre côté de la lame porte également un personnage debout, tourné à droite, les deux mains levées dans un geste d'adoration vers une palme ondulée plantée devant lui. Comme dans la représentation de l'autre face, figure aussi le croissant (fig. 21).

Cet objet, qui cachait ses ciselures sous une épaisse couche d'oxyde, a été, avec beaucoup d'autres de même forme composant aujourd'hui la collection la plus considérable en ce genre d'objets tout particulièrement intéressants, a été, dis-je, habilement décapé par M. le marquis d'Anselme de Puisaye.

En voici un nouveau spécimen.

C'est un rasoir trouvé, il y a plus de dix ans, dans la nécropole punique de Byrsa.

Une des faces porte une sorte de palmier ou de nénufar à fleur de lotus surmonté de deux éperviers couronnés à l'égyptienne et affrontés.



Fig. 25. — **Petite tête carthaginoise.**

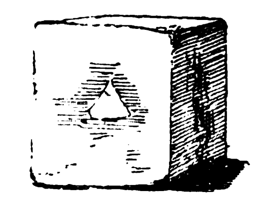


Fig. 26. — **Dé carthaginois.**

Au pied de l'arbre sacré se tiennent deux oiseaux ressemblant à des hérons, grues ou ibis (fig. 23-24).

L'autre face offre une représentation d'un intérêt particulier, augmenté encore par la présence d'un texte punique comprenant une douzaine de lettres.

En présentant la photographie de cette précieuse pièce archéologique à l'Académie des inscriptions et belles-lettres, dans la séance du 22 septembre 1899, M. Héron de Villefosse en donnait la description suivante qu'il accompagnait d'un savant commentaire :

« Au-dessous de l'inscription est figuré un taureau couché, les deux jambes de devant repliées sous le corps. Un oiseau (1) attaquant un serpent est perché sur l'arrière-train de l'animal, qui n'en paraît pas autrement préoccupé. L'origine de cette curieuse représentation doit être recherchée en Orient, et sans doute jusqu'en Chaldée. Des peignes en os, décorés d'une scène analogue, ont été recueillis à Carthage et dans le midi de l'Espagne. Ainsi se trouve attestée la prédominance commerciale des Phéniciens dans tout le bassin de la Méditerranée.

» Il est sans doute intéressant, à propros de l'oiseau perché sur le taureau, de rappeler le bas-relief célèbre du TARVOS·TRIGARANVS qui décore un des autels découverts à Paris, en 1711, sous le chœur de Notre-Dame, et conservé aujourd'hui au musée de Cluny (1). On y voit trois grues perchées sur le dos d'un taureau, mais, au lieu d'être

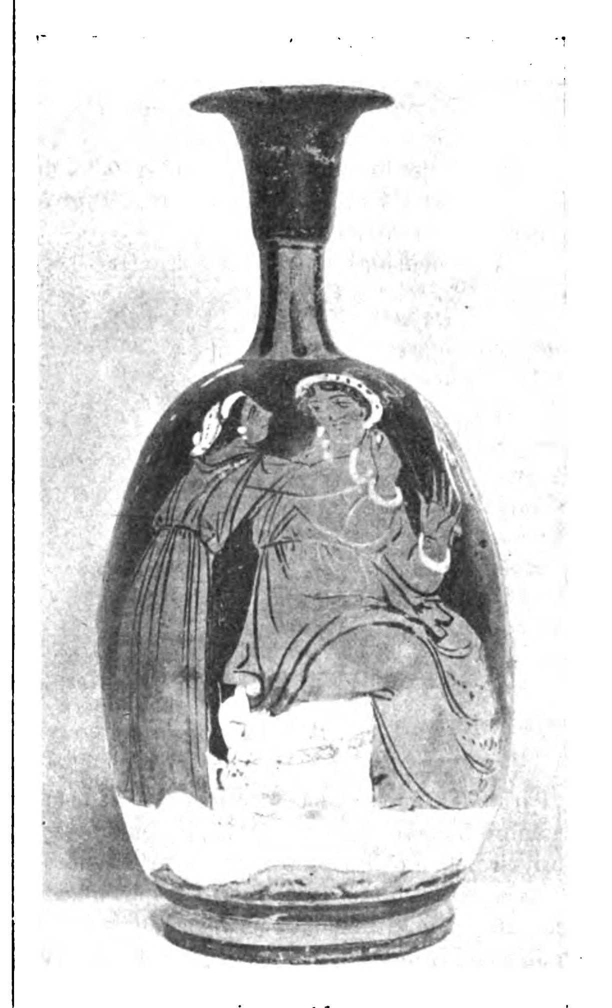


Fig. 27. — **Scène de toilette peinte sur une fiole.**

d'un culte religieux. « Sous le *Zeus Demarous* de Philon de Byblos, écrit M. Ph. Berger, on devine l'expression phénicienne dont nous avons là une forme hellénisée, *Baal Thamar*, le seigneur palmier. » Cette conjecture de l'existence du dieu-palmier est confirmée par nos hachettes-rasoirs. (Cf. Perrot, *Hist. de l'art dans l'antiquité*, III, p. 59.)

(1) On peut se demander, dit M. de Villefosse, s'il existe un rapport entre cet oiseau et la tête d'oiseau qui sert de manche à l'objet.

(1) *Corp. inscr. latin.*, vol. XIII, n. 3026.

couché, l'animal est debout et paré pour le sacrifice (1).

» Sur la lame de Carthage, une abeille ou une grosse mouche est gravée à gauche de l'inscription; une de ses ailes se confond avec la queue de l'oiseau. Cette lame de bronze a été trouvée à Byrsa le 31 juillet 1889. Conservée au musée Saint-Louis de Carthage, elle y cachait son secret depuis dix années sous une épaisse croûte d'oxyde: c'est la main habile et délicate du marquis d'Anselme qui a su nous le révéler. »

Quant à l'inscription, M. Philippe Berger fait remarquer que l'écriture est archaïque et analogue à celle des anciennes inscriptions phéniciennes d'Egypte de l'époque de Psammétique (2). Le savant épigraphiste y déchiffrait le nom de *Abarbaål*, fils d'*Azar*, précédé d'un mot dont le sens n'a pu être déterminé.

On s'est demandé s'il fallait attribuer à ces petits monuments un caractère votif, ou simplement y reconnaître un instrument d'usage spécial. Plusieurs de mes confrères qui ont séjourné dans l'intérieur de l'Afrique, en particulier dans les régions équatoriales, Haut-Congo et Tanganika, m'ont affirmé que les noirs de ces pays se servent de rasoirs ayant la forme de nos petites hachettes. Cette assertion nous a conduits à voir dans ces objets de véritables rasoirs, et cette opinion a été admise par les savants. Ces instruments faisaient peut-être partie du mobilier du culte phénicien, car on a découvert dans les ruines même de Carthage des ex-voto de barbiers sacrés, et dans une inscription de Chypre (1) nous voyons les *tonsores* faire partie du personnel d'un temple d'Astarté. Nous avons là, peut-être, en même temps que pour nos lames en forme de hachette, l'explication de la présence si fréquente de ciseaux dans les tombes de la nécropole que nous explorons.

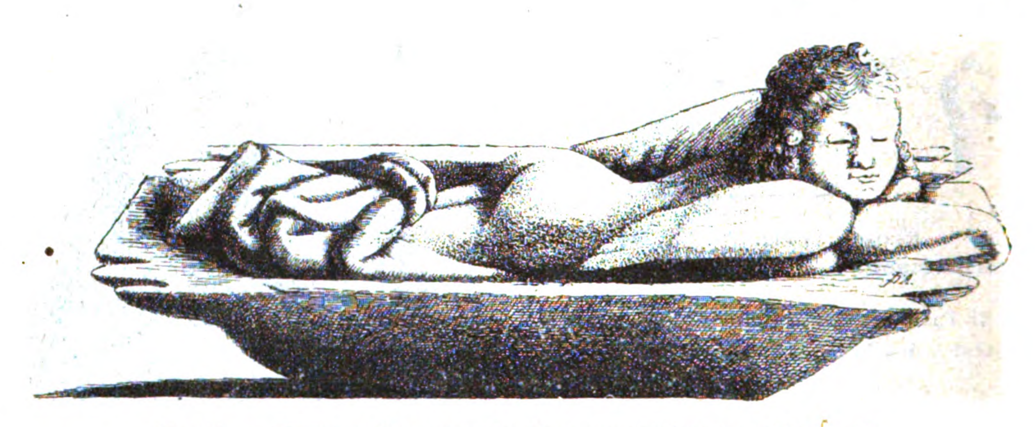


Fig. 28. — **Terre cuite trouvée dans un tombeau carthaginois.**

Parmi les autres pièces sorties de la même chambre funéraire, je signalerai: plusieurs pièces en ivoire et en os travaillé; une petite tête dorée de style grec, miniature d'une assez grande finesse (fig. 25); une pendeloque en pâte de verre, à double face, représentant de chaque côté une tête égyptienne; une grosse et belle cornaline et un cube irrégulier (3) ou dé en pierre noire ferrugineuse et brillante marqué d'un triangle sur deux faces opposées et d'un signe particulier sur une troisième face (Fig. 26.)

Mais les pièces les plus remarquables étaient deux terres cuites, une petite fiole et une figurine, toutes deux décorées de peintures.

La fiole est un lécythe de terre très fine. (Haut. 0^m,153.) La panse, de forme ovoïde, est surmontée d'un col étroit. Une anse légère occupe la partie postérieure du vase, laquelle est décorée d'une grande palmette accostée elle-même de deux demi-palmettes qui la dépassent en hauteur.

Mais c'est la peinture de la face antérieure de ce vase qui est surtout intéressante. On y voit une femme assise sur un tabouret recevant d'une esclave les derniers soins réclamés pour sa parure. La coiffure est terminée, les bras sont déjà ornés de bracelets, l'oreille droite a son pendant et la servante aide sa maîtresse à se passer le second pendant à l'oreille gauche.

(1) La meilleure reproduction en héliogravure a été donnée par E. Desjardins. (*Géogr. de la Gaule romaine*, vol III, p. 268, pl. XI.)

(2) 671-617 avant J.-C.

(3) Les arêtes varient entre 0^m,020 et 0^m,022 de longueur.

(1) Cette inscription trouvée à Larnaca (*Citium*) mentionne avec les sacrificateurs « des barbiers qui rasaient les prêtres ». (PERROT. *Hist. de l'art*, III, p. 258.) Dans le personnel du temple de *Citium*, le même texte désigne un Carthaginois.

L'esclave elle-même, placée à gauche et vue de profil, porte aussi des bracelets et pendants d'oreille. Sur la droite, dans le champ, apparaît une bande d'étoffe terminée à chaque extrémité par une frange et des liens. L'artiste a peut-être voulu représenter une ceinture (fig. 27). Cette scène est d'un réalisme étonnant. Le dessin en est parfait. La pose et les mouvements sont d'un naturel tout à fait remarquable. L'expression est vive. La matrone, les regards fixés sur son esclave, une main portée à son oreille et l'autre largement ouverte, semble trahir une appréhension de douleur et dire à celle qui la seconde : « Oh ! ne me faites pas souffrir. » C'est, on le voit, un tableau plein de vie. A première vue, les deux personnages qui composent ce groupe paraissent peints en ton clair sur fond noir à reflets métalliques. Il n'en est rien. L'artiste, après avoir déterminé par le dessin la position de ses personnages, en a peint les contours en noir. Il a fait de même pour les palmettes remplissant de la même couleur tout le champ libre. La même couleur noire lui a servi à fixer, par des touches et des lignes, excessivement fines, les traits de chaque visage et le détail des vêtements. Ce système de peinture *en réservé* sur le ton clair de l'argile révèle un grand art chez l'artiste qui a peint ce vase. Pour compléter l'effet, celui-ci a employé le blanc. Il en a peint complètement le tabouret sur lequel est assise la matrone. La même couleur lui a servi à figurer une sorte de bonnet léger sur la tête des deux femmes, à figurer les pendants d'oreilles et les bracelets, la bordure, les franges et les liens de la bande d'étoffe signalée plus haut, enfin, derrière l'esclave, dans le champ, six ou sept petites touches disposées sur une ligne verticale et diminuant de grosseur au point que la plus basse et la dernière est presque imperceptible.

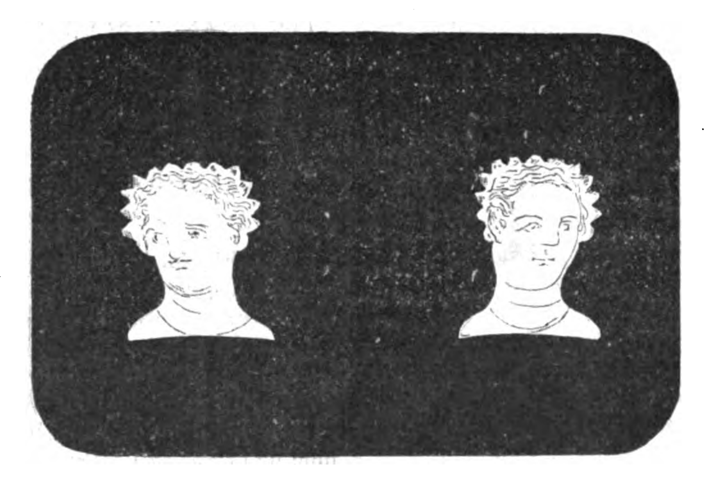


Fig. 29. — **Lamelles d'ivoire découpées et ciselées.**

La scène figurée sur notre lécythe est vraiment une œuvre d'art. Plusieurs savants ont pensé que la plupart des peintures exécutées ainsi sur les vases antiques, en particulier dans la céramique grecque, reproduisaient les tableaux de peintres célèbres. La peinture de notre vase, datant de plus de 2 000 ans, nous a peut-être conservé la copie d'un tableau de quelque grand maître.

Je dois dire ici que la belle coupe plate à double anse et à couvercle (fig. 20) dont j'ai parlé dans l'énumération des premières pièces sorties de la tombe qui nous occupe en ce moment est peinte dans le même système que le lécythe. Le bord du couvercle est décoré de flots.

Une terre cuite encore plus étonnante que le vase à figures peintes — car la céramique de ce genre appartient à une série connue, — c'est une figurine d'une technique toute particulière (fig. 28). En voici la description :

Qu'on se figure un petit génie ailé étendu de tout son long sur le ventre dans une vasque ou barquette plate longue de 0m,13 et large de 0m,065, à rebord plat et découpé aux deux extrémités. L'enfant, très bien modelé, repose nonchalamment sur une draperie d'un beau bleu qui émerge autour du corps, recouvrant une partie des jambes. Les ailes sont entr'ouvertes et complètement dégagées des bords de la vasque. La tête, relevée et tournée à droite, s'appuie avec aisance sur le bras gauche replié, tandis que le bras droit, allongé, porte la main en avant, de façon à atteindre le bord extérieur de la barquette où elle pend avec mollesse.

L'exécution de cette pièce est remarquable. Mais ce qui ajoute un intérêt particulier, ce sont les couleurs vives dont elle est rehaussée. Le corps est coloré en rouge pâle ; la chevelure en rouge plus foncé et plus sombre, presque brun ; les ailes sont blanches ; sur le dos, un mince filet d'or descend du cou le long de la colonne vertébrale et se bifurque pour passer sur les flancs.

Cette curieuse figurine, si artistement travaillée, me paraît comparable comme art aux meilleures terres cuites de la Cyrénaïque.

Les visiteurs de notre musée ont peine à croire que cette intéressante pièce soit sortie d'une tombe punique. Le fait n'est cependant pas dou-



teux. Elle date, comme le lécythe décrit plus haut, du IIIe siècle environ avant notre ère.

Le riche mobilier que nous venons de décrire avait été rencontré dans la partie supérieure de la chambre avant d'arriver au niveau des auges.

En abordant ces dernières, on rencontre trois miroirs, dont deux mesurent 0m,20 et 0m,22 de diamètre. En les déblayant, on trouve encore avec les ossements des morts une petite fiole à une anse, trois *unguentaria* de forme commune, cinq lampes puniques avec leur patère, une petite lampe grecque avec appendice soudé sur le flanc et percé d'un trou, puis deux poteries noires (tasse à double anse horizontale et coupe à anses un peu relevées).

On continue à retirer des auges, comme objets de bronze, des monnaies au nombre de vingt-cinq, un tout petit anneau, une bague sigillaire à chaton doré, quatre goupilles et plusieurs clous longs et minces, dont l'extrémité est rabattue à angle droit.



Fig. 30. — **Pendeloque.**

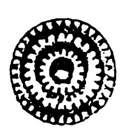




Fig. 31. — **Bouton et croissant.**

Comme fer, il sort des auges des ciseaux, un clou, une bague à chaton ayant servi de sceau et les débris d'un instrument en forme de gouge qui doit appartenir à un strigile.

Ces deux auges renfermaient aussi des objets d'os et d'ivoire, deux osselets, une virole façonnée au tour, sept disques percés chacun d'un trou circulaire central qui transforme les deux plus grands en anneaux, trois disques plus petits de 0m,0125 de diamètre portant tracés sur leur face polie huit rayons équidistants, enfin deux curieuses lamelles découpées en forme de buste. Le contour de la chevelure est dentelé, et quelques traits artistement placés complètent ces visages et leur donnent une physionomie. Ce devait être des pièces d'applique ornant peut-être les parois d'une cassette (fig. 29).

On recueillit encore dans cette sépulture des objets en pâte de verre et en faïence. Ce sont : un masque de diverses couleurs (haut. 0m,05), des fuseaux percés dans leur longueur, ainsi que des boules aux tons bariolés provenant de colliers, quelques amulettes, d'autres grains et des coquillages tels que les noirs de l'intérieur de l'Afrique en ont encore de nos jours comme monnaies et qu'on appelle *cauris*.

Le tamisage de la terre nous procure encore du soufre, de la poix ou du bitume ayant l'aspect du suc d'aloès, une petite coquille fossile à double valve complètement pétrifiée, douze languettes en pierre blanche d'un calcaire se rapprochant de la craie, et enfin plusieurs objets en métal blanc qui paraît être du plomb. Le principal est une *pendeloque* ayant fait sans doute partie d'une parure ainsi que le bouton figuré ici (fig. 30 et 31), avec un anneau incomplet.

(*A suivre.*)

R. P. Delattre,
des Pères Blancs.

LES GRANDS ACRIDIENS MIGRATEURS
DE L'ANCIEN ET DU NOUVEAU MONDES
DU GENRE SCHISTOCERCA, ET LEURS CHANGEMENTS DE COLORATION SUIVANT LES AGES ET LES SAISONS; ROLE PHYSIOLOGIQUE DES PIGMENTS (1).

En Algérie, lors des grandes invasions de sauterelles, nous avons entrepris sur le criquet pèlerin (*Sch. peregrina* Oliv.) des études qui nous ont conduit à des déductions biologiques et physiologiques intéressantes (2); il était à présumer que des recherches poursuivies sur l'espèce congénère de l'Amérique du Sud, désignée *jusqu'à ce jour* par le nom de *Criquet du Parana* (*Sch. paranensis* Burmeister), nous mettrait en possession de faits venant à l'appui de ces déductions. S'il était constaté, par exemple, que l'espèce américaine présentait, au cours de son existence, des changements de coloration analogues à ceux de l'espèce de l'ancien monde, il devait en ressortir des conclusions plus générales; nos recherches, en modifiant les idées reçues, nous ont donné des résultats inattendus.

Depuis les travaux du docteur Weyenbergh (1873), de P.-A. Conil (1881), on sait que l'espèce, hôte de la République Argentine, offre des colorations diverses, caractérisant des variétés : l'une, à teinte rouge, trouvée dans la province de la Rioja, considérée comme locale, reçut le nom de *riojana*; la seconde, à teinte grise, regardée comme propre à l'arrière-saison, fut appelée *autumnalis*. Conil décrit ces prétendues variétés en faisant remarquer « que la presque totalité des Acridiens des nuées qui ont

(1) *Comptes rendus.*

(2) J. Kunckel d'Herculais, *Le Criquet pèlerin* (Schistocerca peregrina *Oliv.*) *et ses changements de coloration; rôle des pigments dans les phénomènes d'histolyse et d'histogénèse qui accompagnent la métamorphose* (*Comptes rendus*, t. CXIV, p. 240; 1892).

passé sur la ville de Cordoba, à la fin de l'été, étaient tantôt café, tantôt rouge, et, d'autres fois, gris », et « qu'il ne peut se figurer que la température ou l'état avancé de la saison produisent des variations dans la coloration des Acridiens ». S'il dénie l'influence des saisons sur les teintes que revêtent les *Schistocerca paranensis*, il ne soupçonne pas non plus que la coloration des pigments se modifie avec l'âge.

Seules, les observations faites sur le vif et dans les contrées envahies pouvaient fournir des données sur les conditions déterminant la variabilité des *Schistocerca* de l'Amérique du Sud : une occasion inespérée se présenta qui me permit d'entreprendre, dans les meilleures conditions, des recherches à ce sujet. Détaché par le gouvernement français auprès du gouvernement argentin pour prendre la direction du service entomologique nouvellement créé, en vue surtout de rechercher les moyens de combattre les invasions de sauterelles (loi du 7 août 1887), je me trouvai bientôt en situation d'observer les Acridiens aux différentes saisons de l'année, d'abord dans les provinces du nord-est de la République Argentine, puis dans celle du Nord-Ouest (1); je pouvais ainsi étudier sur place les générations successives d'Acridiens. D'autre part, je recevais de tous les territoires envahis des envois d'insectes adultes, d'œufs, de jeunes, ce qui me donnait le moyen d'organiser dans le champ d'expérience de Palermo, annexé à mon laboratoire, des éducations multiples, soit à l'air libre dans de vastes cages, soit en serre dans des compartiments indépendants.

Les investigations faites au cours de nos voyages, les études entreprises sur les insectes élevés en captivité nous amènent à ces conclusions. Les bandes de *Schistocerca* qui hivernent dans les provinces septentrionales de la République Argentine, dans le Chaco paraguayen et même plus au Nord, sont d'une belle teinte rouge carminée qui va se dégradant sur les élytres et les ailes; à cette époque, les Acridiens se déplacent peu ; ils volètent seulement par les belles journées ensoleillées; lorsqu'il fait mauvais temps, ils restent enfouis dans les touffes des hautes graminées. Au printemps, les teintes rouges s'affaiblissent pour faire place à des tons brique, les élytres et les ailes conservent à la base des teintes rosées (var. *riojana* de Veyenbergh); les insectes commencent à descendre vers le Sud ; c'est le moment où des vols puissants font leur apparition dans le nord des provinces de Corrientes, de Santa-Fé, d'Entre-Rios; le pigment rouge disparaissant, ils prennent une teinte café, puis une teinte jaunâtre, plus accusée chez les mâles, sans revêtir la vive coloration jaune citron de leurs congénères de l'ancien monde (*Sch. perigrina*); les femelles restent d'un jaune terreux avec le plastron et l'abdomen d'un gris ardoisé terne. Telle est la livrée qu'ils ont au printemps, époque où ils s'accouplent; les vols s'avancent plus bas vers le Sud (région Sud des provinces précitées: l'Uruguay, province de Buenos-Ayres), échelonnant leurs pontes sur tout leur parcours.

Il est acquis maintenant que, chez les *Schistocerca* de l'Ancien comme du Nouveau Mondes, la coloration rouge caractérise la livrée d'hibernation, que la coloration jaune caractérise la livrée de noce et celle de la ponte.

Les jeunes *Schistocerca* américains, à la naissance et après la première mue, sont verdâtres; à la fin du 1er stade, aux 2e, 3e et 4e stades, ils prennent une teinte jaunâtre sur laquelle se détachent les maculatures noires : aux 5e et 6e stades, ils sont franchement jaunes, alors que la tête et les pattes deviennent d'un rouge brunâtre; sur le corselet, de larges taches latérales et une bande médiane, sur les étuis des ailes, sur les cuisses, sur l'abdomen, des maculatures se détachent en noir. Arrivés au terme de leur accroissement, la métamorphose approchant, la coloration jaune fait place à une coloration rosée ; la métamorphose accomplie, l'insecte adulte conserve une teinte rosée sur laquelle tranchent les bandes du corselet et les taches des cuisses postérieures, passant peu à peu du grisâtre au noir foncé; les maculatures brunes des élytres et de l'abdomen n'apparaissent qu'en dernier lieu. Chose digne de remarque, à l'état libre comme en captivité, la livrée des jeunes Acridiens n'est pas toujours conforme au type; il n'est pas rare de rencontrer des individus dont la coloration varie du vert tendre au vert foncé, du jaune clair au jaune citron, d'autres qui présentent toutes les nuances comprises entre le gris rosé et le gris foncé : chez ceux-ci comme chez ceux-là, les maculatures s'effacent ou sont remplacées par un léger pointillé ou s'accusent de plus en plus pour arriver au noir profond. Quelle que soit la teinte du pigment, si elle se manifeste encore dans les premières phases de la métamorphose, elle fait place, lorsque les élytres et les ailes sont développés, à la teinte rosée caractéristique.

Les *Schistocerca* dits *paranensis* adultes appartenant à cette nouvelle génération ne revêtent pas, en prenant de l'âge, la couleur rouge carminée originelle de leurs parents; ils prennent une teinte grisâtre (variété *autumnalis* de Conil) et bientôt la teinte jaunâtre qui indique qu'ils sont prêts à s'accoupler. Ils ne demeurent pas sur le territoire où ils se sont développés; ils remontent vers le Nord-Nord-Ouest (février et mars), et c'est dans les vastes régions boisées, véritables déserts habillés des provinces de Santiago de l'Estero, de la Rioja, de Catamarca, qu'ils vont donner naissance à une seconde

(1) Pendant l'hiver : fin juin 1898, province de Santa-Fé; septembre, province de Corrientes, Chaco, République du Paraguay. Au printemps : octobre, provinces d'Entre-Rios, de Santa-Fé. Au cours de l'été : novembre et décembre 1898, janvier 1899, province de Buenos-Ayres. A l'automne : mai 1900, province de la Rioja, de Catamarca, de Tucuman.

génération dont les individus ailés qui en seront le dernier terme, obligés de passer la morte-saison dans les provinces septentrionales de la République Argentine, et même plus au Nord, prendront la coloration rouge carminée, qui est la livrée d'hivernage.

Ces observations démontrent que la matière pigmentaire affecte des colorations diverses et se montre sous la forme de *zoonérythrine* de Méréjkowski, en jouissant des mêmes propriétés; c'est sous cette forme qu'elle est rejetée lors de la métamorphose, son rôle accompli, et qu'elle s'emmagasine, chez les individus hibernants, à titre de réserve physiologique.

J. Kunckel d'Herculais.

DES ACCIDENTS OCCASIONNÉS PAR CERTAINS CIRAGES

On noircit souvent les chaussures avec un cirage liquide à base d'aniline. Ce produit, très répandu dans le commerce, a surtout été employé pour teindre en noir les souliers jaunes. L'attention a été appelée dès le mois de juillet et depuis sur les accidents que pouvait produire, dans certaines circonstances, l'emploi de cette teinture.

Un enfant, jusque-là bien portant, est pris de somnolence, il reste inanimé, la figure plombée, les lèvres bleuâtres, l'aspect asphyxique, comme mourant. Ces accidents se dissipent insensiblement sans laisser de traces et sans que, au cours de cette crise qui a duré plus de vingt-quatre heures, on puisse trouver une lésion appréciable ni une cause à invoquer pour expliquer sa soudaineté, faisant penser à un empoisonnement.

Douze jours après, le frère de l'enfant est pris des mêmes accidents aussi effrayants et heureusement aussi vite dissipés. C'est un trait de lumière. Cet enfant a chaussé le jour de son malaise des bottines récemment noircies avec un cirage liquide. Ce même cirage avait servi à noircir des souliers primitivement jaunes que son frère avait portés le jour de sa crise.

Le cirage pouvait donc être incriminé. D'autres faits ont depuis été signalés. Le Dr Landouzy a pu en réunir dix cas observés par divers médecins, et, depuis, d'autres praticiens ont eu l'occasion d'en soigner de leur côté.

Les accidents ont été signalés toujours chez les enfants. Les phénomènes, d'ailleurs caractéristiques, sont toujours à peu près les mêmes, à savoir: absence de crampes, de tremblements, de vomissements; anéantissement allant jusqu'à la chute, jusqu'à la torpeur profonde et complète; sensation de froid et surtout teinte asphyxique, passant par toute une série de nuances et de degrés, suivant les parties du corps, suivant les moments plus ou moins éloignés du début des accidents, suivant l'âge des enfants; teinte asphyxique allant depuis le faciès blafard jusqu'au gris de plomb, jusqu'au gris ardoisé, jusqu'à la cyanose bleue.

Il n'est fait mention, dans ces cas, que de troubles généraux, toujours sérieux, mais sans apparence de manifestations locales.

Depuis, le Dr Courtois-Suffit a vu, dans un cas, une éruption aux jambes qui pouvait mettre sur la voie du diagnostic, d'autant plus que les accidents cutanés ne sont pas rares chez les ouvriers qui manipulent l'aniline.

Des expériences faites sur les animaux ont éclairci, dans une mesure, le mécanisme de l'empoisonnement. Les expériences de Landouzy et G. Brouardel prouvent que la surface cutanée, dans certaines conditions, se prête à l'absorption de l'aniline, pourvu que celle-ci se trouve en atmosphère fermée, humide et chaude : nous savons, du reste, que l'aniline possède à + 30 degrés une tension de vapeurs très notable. Ce sont ces vapeurs qui, dégagées des bottines nouvellement teintes, à la faveur de la chaleur moite des pieds des enfants, expliquent pathogéniquement l'empoisonnement asphyxique dont ils ont été victimes.

M. Courtois-Suffit a fait, de son côté, une série de recherches qui tendent à établir que les lésions observées en pareil cas sont surtout d'ordre pulmonaire.

Il est bon de connaître la possibilité de ces accidents qui ont dérouté les premiers observateurs.

Leur traitement est assez simple: il faut réveiller le malade, lui donner du thé, du café, des boissons alcooliques, au besoin faire des injections hypodermiques d'éther. Il faut surtout défendre l'emploi de ces teintures dangereuses.

Dr L. M.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 10 décembre

Présidence de M. Maurice Lévy.

Élection. — M. Poincaré est élu membre dans la Section de Géométrie, en remplacement de M. Darboux, élu secrétaire perpétuel pour la section des sciences mathématiques. — M. Poincaré a obtenu 46 suffrages sur 56 exprimés.



Examen des mœurs des abeilles au double point de vue des mathématiques et de la physiologie expérimentale. — M. ABRAHAM NETTER établit que, non seulement dans la construction des alvéoles et des rayons, mais en toutes leurs opérations, les abeilles suivent rigoureusement des règles mathématiques. En outre, tous leurs mouvements, dont quatre au moins sont considérés par les zoologistes comme intentionnels, seraient de la nature des réflexes. Ainsi, l'évolution des jeunes abeilles sortant pour la première fois de la ruche et qui voltigent en arcs de cercle, la tête toujours tournée vers leur habitation, aurait pour cause un impérieux et instinctif besoin de revenir à la ruche: le seul besoin de respirer déterminerait l'évolution des ventileuses; l'irritabilité, l'évolution des nettoyeuses et celle des gardiennes. Nous reviendrons sur cette communication fort intéressante.

Léonides et biélides. — M. D. EGINITIS donne le résultat des observations des léonides et des biélides, faites à Athènes; ces observations ont été contrariées par le temps, et les jours où le ciel a été découvert, on n'a eu à Athènes, comme ailleurs, que de médiocres résultats.

Dans la communication de M. Janssen du 19 novembre dernier, sur les observations des léonides, on trouve cette indication: *Rome, ciel couvert, pas d'observation.* Le R. P. RODRIGUEZ croit intéressant de faire connaître que, dans la nuit du 14 au 15 novembre, on a observé 137 étoiles à l'observatoire du Vatican, et que la direction de 17 d'entre elles a pu être tracée sur l'Atlas. Il donne le tableau complet de ces observations.

Action de la vapeur d'eau et de mélanges d'hydrogène et de vapeur d'eau sur le molybdène et ses oxydes. — Dès 1897, M. MARCEL GUICHARD a montré que l'anhydride molybdique, au-dessous de 470°, se transforme dans l'hydrogène sec en bioxyde brun MoO^2, et que vers 600°, la réduction totale se produisant, on arrive au métal. Il a recherché si, inversement, en oxydant progressivement ce molybdène métallique par la vapeur d'eau, ou par des mélanges convenables d'hydrogène et de vapeur d'eau, on pouvait donner naissance à des oxydes autres que les oxydes MoO^3 et MoO^2. Les expériences l'ont conduit aux conclusions suivantes :

On peut obtenir la réduction totale des oxydes de molybdène à une température inférieure à 600°.

L'oxydation du molybdène par la vapeur d'eau ne commence qu'à une température supérieure à 600° et voisine de 700°.

Par oxydation progressive du molybdène dans la vapeur d'eau ou dans des mélanges d'hydrogène et de vapeur d'eau, on n'obtient jamais d'autres oxydes *anhydres* que le bioxyde MoO^2 et le trioxyde MoO^3.

Vers 800°, on peut obtenir du molybdène métallique par réduction totale de ses oxydes au moyen d'un mélange d'hydrogène et de vapeur d'eau de pression totale égale à la pression atmosphérique, toutes les fois que la tension de la vapeur d'eau dans le mélange est inférieure à 350 millimètres.

La quinone, principe actif du venin du « Iulus terrestris ». — De l'examen des propriétés chimiques du venin de ce myriapode, MM. BÉHAL et PHISALIX tirent cette conclusion qu'il renferme une quinone et très vraisemblablement de la quinone ordinaire. C'est là un fait intéressant et nouveau, car jusqu'ici, à notre connaissance, on n'a pas signalé de corps analogues produits par les invertébrés. Tout récemment, M. Beijerinck a vu qu'un champignon inférieur, saprophyte des racines de certains arbres, le *Streptothrix chromogenes* de Gasparini, produit, aux dépens des matières organiques du sol, de la quinone qui, par ses fonctions oxydantes, jouerait un rôle considérable dans la formation de l'humus. Il n'est donc pas surprenant que le *Iulus terrestris*, qui se nourrit aussi de détritus végétaux, puisse élaborer cette substance dans ses glandes cutanées. Quant au rôle physiologique de cette sécrétion, il est encore peu connu; on peut vraisemblablent admettre que, grâce à son odeur pénétrante, elle est capable d'éloigner nombre d'ennemis et de servir ainsi à ces myriapodes comme moyen de défense.

Le venin des scolopendres. — A propos des communications de M. Phisalix sur le venin des iules, M. S. JOURDAIN rappelle les résultats généraux de quelques expériences tentées par lui-même il y a une trentaine d'années, alors qu'il était professeur à la Faculté des sciences de Montpellier. Ces expériences ont porté sur une grande scolopendre, *S. morsitans*, commune aux environs de la ville. L'action du venin de cette espèce sur de petits mammifères est très rapide : la mort survient en peu d'instants, après suppression des mouvements volontaires. Le venin expérimenté dans ces recherches est celui sécrété par des glandes situées à la base des forcipules, et non par les glandes cutanées qui s'ouvrent par les *foramina repugnatoria;* il est donc différent de celui étudié par M. Phisalix, et ne renferme pas de quinone.

Les échinides et les ophiures de l'expédition antarctique belge. — M. R. KŒHLER vient de terminer l'étude qui lui avait été confiée des échinides et ophiures recueillis par la *Belgica*. A part deux espèces, déjà connues, des terres Magellanes, tous les échantillons proviennent des dragages effectués pendant la dérive de la *Belgica* dans la banquise au delà de 69° latitude Sud, à des profondeurs variant entre 100 mètres et 600 mètres; ils appartiennent tous à des espèces nouvelles et qui s'écartent plus ou moins notablement des formes arctiques et subantarctiques connues. Ces résultats vont à l'encontre de la théorie de la bipolarité des faunes.

Sur les formations endogènes du champignon isolé des tumeurs cancéreuses. — Se basant sur l'absence de membrane d'enveloppe autour des éléments réfringents contenus dans les globules et la présence du bourgeonnement dans les cultures réalisées par M. BRA, M. Vuillemin avait cru devoir nier la sporulation chez le champignon du cancer, et le ranger parmi les blastomycètes. Or, si l'on repique dans l'urine filtrée, mais non chauffée, de cancéreux cachectiques, une des cultures rouges à formes bourgeonnantes qu'a étudiées M. Vuillemin, la coloration rouge ne tarde pas à faire place à la coloration gris blanchâtre, ou gris jaunâtre des premières cultures qui suivent les ensemencements de fragments cancéreux et, en même temps, apparaissent nettement dans les globules les endospores nues ou encapsulées. Il suit, de là, que le champignon n'est pas un blastomycète, et que, s'il végète suivant le mode de ce groupe, il peut aussi se reproduire par endospores. Il appartient donc, suivant l'avis de M. Bra, à un groupe plus élevé.

M. J. GUILLAUME donne le résultat des observations du

Soleil, à l'Observatoire de Lyon, pendant le 3e trimestre de 1900; il constate que les nombres des taches et des facules ont considérablement diminué comparés à ceux du trimestre précédent. — Sur les fonctions bornées et intégrales. Note de M. Léopold Tejér. — Sur la méthode de la moyenne arithmétique de Neumann. Note de M. W. Stekloff. — Sur la chaleur spécifique moléculaire des composés gazeux dissociables. Note de M. Ponsot. — Sur la concentration aux électrodes dans une solution, avec rapport spécial à la libération d'hydrogène par l'électrolyse, d'un mélange de sulfate de cuivre et d'acide sulfurique. Note de M. H.-J.-S. Sand. — Sur les spectres du samarium et du gadolinium. Note de M. E. Demarçay, qui n'est pas d'accord avec M. Exner, le savant spectroscopiste de Vienne, sur les raies des spectres de ces substances. — M. Camichel demande à constater que les recherches de M. Lemoult signalées dans une communication du 19 novembre reproduisent celles faites par lui-même en 1896, et en sont, en somme, une vérification. — Sur la maille du réseau et la forme primitive d'un corps cristallisé. Note de M. F. Wallerant. — Sur la pression osmotique du sang et des liquides internes chez les poissons sélaciens. Note de M. E. Rodier.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES (1)

Économie politique et statistique.

Sur la comparaison du travail à la main et du travail à la machine au point de vue de la main-d'œuvre. — M. Levasseur, de l'Institut, d'après une très importante enquête du Département du Travail de Washington et d'après ses propres recherches, est arrivé à ces conclusions économiques que le travail à la machine : 1° emploie, pour confectionner le même produit, plus d'ouvriers que le travail à la main, et exige, à cause de la division du travail, un plus grand nombre d'opérations; 2° que cependant le nombre total d'heures est beaucoup moindre; 3° que la somme totale, payée en salaires, est moindre, quoique, dans beaucoup de cas, l'heure soit payée plus cher à l'ouvrier; 4° que la machine est loin de chasser l'ouvrier; nulle part, la demande de bras n'est plus grande que là où il y a des machines, et où leur nombre augmente.

D'après M. le lieutenant-colonel Curie, ces conclusions ne sont justifiées que par l'abaissement des prix de vente dus à l'emploi des machines dont l'effet est une augmentation de consommation, d'où accroissement dans la production, et, en définitive, une offre et une somme de travail produit plus considérables. La machine, dit-il, c'est le capital devenu productif d'une augmentation de la quantité d'ouvrage fait. D'où nécessité de l'association entre le capital et le travail. Un exemple montre combien les grèves peuvent être préjudiciables aux ouvriers. Le journal *le Havre* a montré récemment que, après une grève de six semaines, l'augmentation de salaire obtenue n'aurait balancé qu'au bout de dix-huit mois les pertes que le chômage avait infligées aux ouvriers, et, en l'espèce, il s'agissait de travaux du port, qui devaient être terminés en quatre mois.

M. Blaise, inspecteur du travail à Rouen, établit que pour l'exemple particulier de la filature et du tissage, le travail mécanique offre toujours, quelle que soit la matière travaillée, une régularité plus grande dans le produit obtenu, mais que la main-d'œuvre va toujours en diminuant avec les améliorations successives des machines; il conclut qu'il est presque impossible de comparer exactement les deux procédés de travail, puisque les transformations et les améliorations sont continues.

Organisation commerciale du travail, par M. Yves Guyot. — Dans un article publié en 1842 sur l'*avenir économique des chemins de fer*, M. G. de Molinari disait : « Les industriels devront acheter le travail en gros au lieu de l'acheter en détail », et Le Play déclarait que les industriels devaient traiter individuellement avec les ouvriers. Les chefs d'industrie qui affirment le plus énergiquement ne traiter qu'individuellement, en cas de grève oublient ce principe, traitant collectivement et dans les plus mauvaises conditions.

Les Syndicats, associations de combat, doivent être remplacés par des *Sociétés commerciales de travail*, fondées conformément à *l'article 68 de la loi sur les Sociétés*. Les industriels traiteraient avec elles d'après ces principes : 1° achat en gros du travail; 2° garantie de qualité et de durée pour un temps ou une quantité déterminés, permettant à l'industriel d'établir son prix de revient; 3° grandes opérations dégagées de tous détails accessoires; 4° responsabilité effective de la Société contractante pour retard, malfaçon; 5° en un mot, généralisation du travail aux pièces, organisation des usines, chantiers, ateliers et sous-entreprises auxquels l'industriel fournirait la matière première et l'outillage.

Examen des impôts et projets d'impôts proposés en remplacement des octrois en France. — Sauf l'Italie, tous les peuples d'Europe ont supprimé les octrois. M. Y. Guyot, après avoir examiné les diverses phases de la question, de 1879 jusqu'à la loi du 29 décembre 1897, reprenant le mémoire de M. Fontaine, président de la Commission des contributions directes de la Ville de Paris, montre que la taxe sur la valeur de la propriété bâtie, dont le propriétaire établira lui-même la répercussion sur ses locataires, est la plus juste et la plus facile à établir.

M. Adolphe Coste objecte qu'alors le propriétaire, au lieu de prendre sa propre taxe locative à sa charge, pourrait prétendre la reporter sur ses locataires. Dans ce cas, le locataire ne pourra se rendre compte de cette tentative que si les deux taxes, locative et foncière, sont séparées. L'incidence des impôts de remplacement se trouverait ainsi beaucoup mieux assurée.

Représentation proportionnelle dans les élections municipales. Après avoir rappelé que le système qu'il préconise remonte dans sa forme primitive à Thomas Hare (Angleterre, 1859) et à Andrae (Danemark, 1855) et proposé sous une autre forme par M. Pernolet, ancien député de la Seine à l'Assemblée nationale (1874), c'est à peu de choses près la solution adoptée en Belgique récemment pour les élections politiques. Une troisième solution est l'application aux élections municipales du système de la concurrence des listes (Belgique et Suisse). Le système d'Hondt a été adopté il y a quelques années en Belgique pour le ballottage seulement des élections politiques.

Dans les trois solutions, l'auteur admet que *le chiffre d'élection* aura été fixé à l'avance, ce qui simplifie et assure la représentation de tous les votants. On reporte d'un nom sur un autre ou d'une liste sur une autre

(1) Suite, voir p. 760.

dans des conditions déterminées, les voix qui ne peuvent être utilisées autrement.

La première manière, où on vote pour une liste toute faite de noms classés par ordre de préférence (vote uninominal), pourrait être appliquée à Paris. — La deuxième, où l'on vote pour un nom hors liste (vote uninominal), aux villes où le Conseil doit se composer de plus de 15 membres. — La troisième (scrutin de liste), aux localités où les conseillers doivent être moins de 15.

A signaler le vœu d'intérêt général concernant les colis postaux, adopté sur la proposition de M. Gaston Saugrain, avocat à la Cour de Paris, président de la section pour le Congrès de 1901.

« Que la législation relative aux colis postaux soit réformée notamment pour la création de C. P. régionaux à demi-tarif, circulant dans le département et dans les départements limitrophes d'où ils sont expédiés et que la compétence en matière de C. P. soit enlevée à la juridiction administrative pour être attribuée aux tribunaux de droit commun. »

(*A suivre.*) E. Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

David Hume moraliste et sociologue, par G. Lechartier. 1 vol. in-8° de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine* (5 fr.), Félix Alcan, éditeur, Paris.

L'étude de M. Lechartier — le sous-titre l'indique — ne porte pas sur la doctrine de Hume, prise en son entier. Elle envisage uniquement la morale et la sociologie, mais d'une manière complète, nous devons ajouter intéressante et d'une érudition aisée. Cette étude est, de plus, très neuve, croyons-nous, dans sa seconde partie. « Hume, nous dit l'auteur, peut être considéré comme le véritable fondateur de l'économie politique, sinon de la science sociale (p. 153). » Et cette affirmation est prouvée par M. Lechartier, qui fait ainsi œuvre de justice historique en restituant au maître d'Adam Smith la part de mérite et de gloire qui lui revient. L'exposé de la politique de Hume intéressera vivement, non seulement les philosophes, mais les économistes, les sociologues, et, naturellement, les hommes politiques.

La première partie de *David Hume*, qui traite de la morale, n'a pas, à coup sûr, le même attrait de nouveauté ; l'utilitarisme sentimental du philosophe anglais ne saurait éveiller l'approbation des vrais penseurs, non plus que son apologie du suicide ; mais la critique de M. Lechartier s'ajoute à l'intérêt lucide de l'exposition pour relever le lecteur dont les théories morales de Hume ne sauraient soutenir l'idéal.

Une notice sur la vie de Hume précède l'ouvrage que nous annonçons au public, et un appendice nous donne la traduction d'une pièce littéraire du philosophe, Adialogue, où sont mises en relief les doctrines analysées dans le livre.

Recherches rétrospectives sur l'art de la distillation, par J. Dujardin, 1 vol. grand in-8°. A Paris, chez l'auteur, en l'hostel du Président de Lamoignon, 24, rue Pavée.

Dans sa courte préface, l'auteur définit parfaitement lui-même, en quelques mots, le livre que nous avons sous les yeux.

« En réunissant tous ces documents, nous n'avons pas eu l'intention de publier une étude scientifique, mais de parler simplement aux yeux de ceux qui voudront bien feuilleter notre ouvrage, en leur montrant surtout *l'histoire de l'alcool et de l'alambic par la bibliographie et par l'image.* »

Grâce à ce plan, l'ouvrage contient une foule de données intéressantes qu'il eût été difficile d'y introduire autrement. De plus, la lecture, fort intéressante, est à la portée de tout le monde. Par son illustration surabondante, il intéressera même les ignorants ; il plaira certainement aux érudits par la multitude des documents qu'il contient.

Ces documents sont beaucoup trop nombreux pour que nous puissions en publier ici même une vague énumération. Nous citerons seulement, dans le but de donner une idée de l'imprévu que l'on y rencontre, un passage de M. Berthelot, dans lequel ce savant attribue la découverte de l'alcool aux usages religieux des anciens. L'alcool d'origine religieuse! il y a plus d'un fidèle du comptoir de zinc qui ne se doute pas de cela, et pourtant cela doit être, car si M. Marcellin Berthelot l'affirme, ce n'est pas par fanatisme, et il est compétent.

Nous terminons en disant que, dans ce livre, on trouve décrits et dessinés tous les appareils distillatoires connus depuis les temps les plus anciens jusqu'au milieu du xixe siècle. Les appareils postérieurs sont trop connus pour entrer dans des études rétrospectives. Tel quel, l'ouvrage de M. Dujardin mérite d'être lu, et il le sera.

Le Préhistorique, *origine et antiquité de l'homme*, par G. et A. de Mortillet. 3e édition. 1 vol. de 709 pages, avec 121 fig. (8 fr.). 1900, Paris, Schleicher frères, éditeurs, 15, rue des Saints-Pères.

Cette nouvelle édition du livre très connu de M. G. de Mortillet a été entièrement remaniée, pour donner accès aux faits découverts depuis 1885, ainsi qu'aux acquisitions, fondées ou non, dont la préhistoire s'est récemment enrichie. C'est en réalité un ouvrage nouveau, dont le but philosophique est de retracer, en conformité avec les assertions du transformisme matérialiste, l'origine de l'espèce humaine et les phases initiales de son développement physique et moral. Une première partie est consacrée à la période tertiaire, pendant laquelle, affirment les auteurs, « existait dans l'Europe occidentale un être assez intelligent pour se procurer

du feu et pour fabriquer à l'aide de ce feu des instruments en pierre », être qui n'était pas encore l'homme, mais un « précurseur, une forme ancestrale, probablement très voisine du Pithécanthrope récemment découvert à Java ». La seconde partie traite du quaternaire ancien et se divise en six chapitres : l'industrie ou technologie, l'anthropologie, la faune, la flore, la géologie, la géographie. Il est à peine besoin de dire que les auteurs n'y regardent pas de très près dans leurs arguments dès qu'il s'agit de la défense de leurs théories : ils jonglent volontiers avec les siècles, n'hésitent pas à attribuer une durée de deux cent quarante mille ans à la période quaternaire, et décrivent avec sérénité l'industrie, les *mœurs*, les progrès de l'homme préhistorique, ni plus ni moins que s'ils l'avaient vu, de leurs yeux, à l'œuvre, sans laisser même soupçonner que les faits qu'ils invoquent en faveur de leur thèse pourraient être susceptibles d'une autre interprétation.

Encyclopédie scientifique des aide-mémoire, publiée sous la direction de M. Léauté (chaque volume, 2 fr. 50). Librairie Gauthier-Villars et Masson et Cie.

Analyse des gaz (28 figures), par M. E. Pozzi-Escot, chimiste.

L'analyse des gaz est d'une importance capitale; le chimiste ne doit jamais négliger d'étudier avec grand soin, qualitativement et quantitativement, les gaz dont le dégagement accompagne une réaction nouvelle ou peu connue. Le physiologiste et l'hygiéniste font constamment appel à l'analyse des gaz pour déterminer les altérations que peut subir l'air respirable ou le gaz des poumons.

L'ouvrage de M. Pozzi-Escot vient combler la lacune qui existait, au point de vue de la pratique de ces analyses, dans notre littérature chimique; essentiellement pratique, il est appelé à rendre de véritables services.

Travail des métaux dérivés du fer, par L. Gages, capitaine d'artillerie.

Cet ouvrage est un exposé succinct des principes théoriques et de la pratique actuelle du travail des métaux dérivés du fer. Le titre I est consacré à l'étude théorique et pratique du travail de ces métaux à un point de vue général : forgeage, laminage, recuit, trempe et revenu. Le titre II traite de l'étude spéciale des aciers au carbone à l'aide des résultats fournis par la science micrographique, et sert de préface à l'étude synthétique faisant l'objet du titre I II dans laquelle la question de l'emploi et du travail des aciers est étendue à toute l'échelle des métaux ferreux, eu égard à leur composition chimique.

Analyse biologique des eaux potables, par le Dr J. Gasser.

L'analyse biologique des eaux est désormais reconnue indispensable aux intérêts sanitaires de toute agglomération; personne n'ignore aujourd'hui le rôle de l'eau d'alimentation dans la propagation des maladies infectieuses, de la fièvre typhoïde notamment.

L'analyse biologique des eaux devrait pouvoir se faire partout; tout médecin devrait pouvoir la pratiquer sans être arrêté par certaines difficultés matérielles trop souvent jugées insurmontables.

L'auteur montre comment pour cet objet le matériel de laboratoire peut être réduit à un minimum suffisant. Les méthodes qu'il recommande sont celles qui sont le plus fréquemment employées et plus particulièrement dans nos grands services publics.

L'ouvrage se divise en trois parties : dans la première sont passés en revue les instruments et appareils nécessaires à une analyse biologique de l'eau; la seconde est consacrée à la façon dont on recherche le nombre des microbes de l'eau; la troisième contient l'étude des microbes pathogènes le plus habituellement véhiculés par l'eau, ainsi que les caractères des principaux microorganismes banaux rencontrés au cours de l'analyse.

Les phénomènes de dissolution et leurs applications (57 figures), par M. V. Thomas, docteur ès sciences.

Les phénomènes de solubilité ont été durant ces dernières années l'objet de travaux fort remarquables de la part de MM. Etard, Le Chatelier, Raoult, etc. Le moment était venu de résumer les faits acquis; c'est la tâche que s'est imposée M. Thomas. Dans cet aide-mémoire, il insiste sur la partie expérimentale, et, lui laissant un caractère essentiellement pratique, il consigne, chemin faisant, de nombreuses données relatives aux solubilités des sels et des différents corps dans les solvants les plus usités.

Cet ouvrage rendra donc de véritables services aux chimistes de laboratoire qui y trouveront un grand nombre de constantes et s'épargneront souvent de pénibles recherches bibliographiques.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

American Journal of Mathematics (*octobre*). — Asymptotic evaluation of certain totient sums, D. N. Lehmer.

Annales des conducteurs des Ponts et Chaussées (*décembre*). — La traction par trolley automoteur, procédés Lombard-Gerin.

Annales de philosophie chrétienne (*décembre*). — Études critiques et morales sur Bossuet; origine historique de son premier livre, F. Strowski. — De l'esprit scientifique en matière politique, Bon Carra de Vaux. — Le sentiment: les théories physiologiques, R. P. X. Moisant. — Les fausses interprétations de l'évolution sociale, G. Prévost.

Bulletin de la Commission météorologique du Calvados (*novembre*). — La prévision du temps en novembre. — Les critiques de la météorologie allemande.

Bulletin de la Société astronomique de France (*dé-*

cembre). — La mesure de la terre et la géodésie française, Poincaré. — Anomalie présentée par un cratère des Alpes lunaires, A. Charbonneaux.

Chronique industrielle (*1er décembre*). — Pavage système Leuba.

Civiltà cattolica (*15 décembre*). — I Missionarii cattolici ed i disordini in Cina. — L'arte e la Storia all' Esposizione di Parigi. — Della Stela del Foro e della sua Iscrizione arcaica. — Charitas. — Girolamo Aleandro dalla sua nascita alla fine del suo soggiorno in Brindisi (1480-1529).

Les Contemporains (*23 décembre*). — Armand de Pontmartin, A. Cavalier.

Courrier du Livre (*15 décembre*). — Les conseils du travail, J. Sabatou. — Au pays du bois fondu, R. Billoux.

Écho des Mines (*14 décembre*). — Et le Transsaharien? R. Pitaval. — Le trust de l'or, F. Laur.

Electrical Engineer (*14 décembre*). — The philosophy of dynamo design.

Electrical World (*8 décembre*). — Apple river water power transmission, W. S. Morton.

Électricien (*15 décembre*). — Voltmètres thermiques et wattmètres enregistreurs de la maison J. Richard, Aliamet.

Électricité (*5 décembre*). — L'hydraulique électrique et le Parlement, W. de Fonvielle.

Elettricità (*8 novembre*). — Sur la formation de la grêle, Fumero. — Les chaudières à vapeur et les forces hydrauliques en Italie au 1er janvier 1899, Belloc. — Le Congrès international d'électricité en 1900, Raffaele Pinna. — (*1er décembre*). — Traction électrique système Déri, G. Oliva. — Appareils de sûreté Arno. — Lampe à arc Célesti. — L'usine pour le carbure de calcium à Milan, Lucchini.

Étincelle électrique (*10 décembre*). — L'hydraulique électrique et le Parlement, W. de Fonvielle.

Génie civil (*15 décembre*). — Le chemin de fer transsibérien; son influence économique sur l'industrie minière en Sibérie et sur le commerce international, G. de Krivochapkine.

Industrie électrique (*10 décembre*). — Éclairage électrique des villes de Thonon et d'Evian, J. Bordeaux. — Calcul des rhéostats.

Industrie laitière (*16 décembre*). — L'éducation de la femme et son importance, Mme E. Bodin.

Journal d'agriculture pratique (*13 décembre*). — L'industrie sucrière en Autriche-Hongrie, L. Grandeau. — Terre argileuse envahie par le chiendent, G. Heuzé. — Semoir à grosses graines, F. Main.

Journal de l'Agriculture (*15 décembre*). — Culture du trèfle incarnat dans le Sud-Ouest, Castex. — Les tirs contre la grêle en Italie, H. Sagnier. — Le tore dans le tir contre la grêle, Truchot.

Journal of the Franklin Institute (*décembre*). — The significance of crystalline forme, F. C. Morsell. — The Welsbach light. — The use of blast-furnace gases in gas engines, J. W. Richards. — Expanded metal, and some of the uses to which it is put, J. S. Merritt. — The chemistry and physics of cast iron. — A few remarks on X-rays and other rays, A. W. Goodspeed.

Journal of the Society of Arts (*14 décembre*). — The treatment of London sewage, F. Clowes.

La Nature (*15 décembre*). — Le nouveau musée national suisse à Zurich, E.-A. Martel. — La distribution de l'énergie électrique à Paris, J. L. — Conquête dans la physique solaire, abbé Th. Moreux. — Sucre électrolytique, Flamel.

Moniteur de la flotte (*15 décembre*). — Le programme de 1900, Marc Landry.

Moniteur industriel (*15 décembre*). — L'essor industriel de l'Allemagne et les traités de commerce, N.

Moniteur maritime (*16 décembre*). — Le projet de loi sur la marine marchande.

Nature (*13 décembre*). — Inverse or a posteriori probability, J. Cook Wilson. — Aplea for the study of the native races in South Africa, A. C. Haddon. — Zoology in the West-Indies.

Nuovo Cimento (*août 1900*). — Come l'aria ixata perde la sua proprieta scarificatrice e come svolge cariche d. elevati potenziali, E. Villari. — Variazione della costante dielettrica del vetro per la trazione meccanica, G. Ercolini.

Photographie (*1er décembre*). — Les chambres à main Cte d'Assche. — Microphotographie, Monpillard.

Progrès agricole (*16 décembre*). — Poison d'État G. Raquet.

Prometheus (*12 décembre*). — Gips und Gipsindustrie, K. F. Zechner.

Questions actuelles (*15 décembre*). — La suppression de la messe du Saint-Esprit. — Le conflit anglo-transvaalien. — Discours de M. Jouin au Congrès de Bourges. — Mouvement de la population en France en 1899.

Revue du Cercle militaire (*15 décembre*). — Concours tactique. — La campagne russe en Mandchourie. — La guerre au Transvaal. — Les mitrailleuses en Russie.

Revue de la Marine marchande (*13 décembre.*) — La question des transports auxiliaires.

Revue industrielle (*15 décembre*). — Locomotive express à deux essieux accouplés et bogie de la Compagnie de l'Ouest.

Revue scientifique (*15 décembre*). — L'avenir des pays désertiques, A. Souleyre. — Statistique des grèves.

Revue technique (*10 décembre*). — Les génératrices électriques Lahmeyer à l'Exposition, G. Leugny. — L'abatage mécanique du charbon, F. Colomer.

Rivista di Artiglieria e Genio (*septembre*). — Sièges, bombardements et blocus des petites places fortes françaises durant la guerre franco-allemande 1870-1871, de Feo. — Le métal déployé, Carbone. — Jeu balistique graphique, Boniti. — (*octobre*). — L'empire de la mer et la défense de l'État, Ottolenghi. — Étude pour une tente formant baraque, Spaccamela. — Sur la stabilité des digues, Baratta.

Rivista di fisica matematica e scienze naturali (*octobre*). — G. V. Schiaparelli, P. Maggi e Mgr Maffi. — Les précurseurs de Marconi, B. Ferrini. — La distribution de la tuberculose en Italie, A. Raddi. — (*Novembre*). — Michele Troja et ses expériences sur la régénération des os, Modestino del Gaizo. — Les rayons X, Mario Buffa. — Les soffioni de Toscane et l'acide borique, Brambilla. — Un nouveau transmetteur, distributeur et collecteur mécanique de force par les fluides (liquides), Alberto Bagnolo.

Rivista maritima (*octobre*). — L'expédition arctique de S. A. R. Louis-Amédée de Savoie. — La marine de guerre à l'Exposition de Paris en 1900, Martorelli. — Les dépenses pour la marine et la reconstruction de la flotte, à propos d'un article de Francesco Crispi, Carone. — L'empire de la mer d'après le point de vue italien, Roncagli. — Les enseignements de la guerre hispano-américaine, Bonamico. — (*Novembre*). — Par terre et par mer, Manfredi. — La marine de guerre à l'Exposition de Paris en 1900, Martotelli. — Sur la stabilité des vaisseaux marchands, Bocchi.



FORMULAIRE

Encre pour écrire un titre sur les clichés.

A.	Eau	120
	Sucre	30
	Glycérine	10
B.	Alcool	120
	Nitrate mercurique	20
	Bichlorure de mercure	10

Mélanger les deux liqueurs par parties égales, écrire avec ce mélange sur une feuille de papier, l'appliquer sur la couche de gélatine, et presser avec l'ongle. On a ainsi une inscription renversée sur le cliché, inscription qui sera redressée sur l'épreuve positive. (*The Proecs Photogram.*)

Moyens de conserver le caoutchouc. — Voici, d'après le *Chasseur français*, un moyen de conserver le caoutchouc. Le caoutchouc, par sa composition chimique et la vulcanisation nécessaire à ses propriétés physiques, est une matière qui craint essentiellement le contact de corps gras, des acides violents et de la chaleur; les rayons de soleil et la lumière trop vive exercent aussi à sa surface une action nuisible. On se trouvera donc bien de le conserver dans un local frais, plutôt humide, un cuvage, un arrière-magasin, un placard; cette précaution est d'autant plus nécessaire que l'objet est plus mince, exemple : une chape, un protecteur, une chambre à air. Tel objet qui, exposé directement au soleil, sera détérioré en quelques jours, conservera toutes ses propriétés si on le soustrait à la chaleur et à la lumière. Les pièces placées en vitrine seront donc rapidement craquelées, fendillées et même durcies. Un cercle creux ou plein ne doit rester ni plié, ni ficelé, mais suspendu tout ouvert sur un gros bâton, ou couché à plat, sans charge par-dessus; comme corollaire, on ne doit pas laisser un creux des mois entiers sous le poids de la machine immobile, car il s'aplatirait infailliblement. Une machine garnie de pneus doit être logée dans une remise, les pneus à demi gonflés pour ne pas fatiguer les toiles et couverts, si possible, avec de vieux sacs, ou une bâche, si le local est un peu chaud ou trop clair. Si on peut monter des enveloppes sur jantes, ce qui est toujours préférable, on les laissera dans leur position naturelle, soit suspendues sur un bâton rond de 4 à 6 centimètres, soit de préférence couchées à plat les unes sur les autres sans liens, ni ficelles. Éviter les courants d'air, le soleil et la lumière, également l'humidité profonde qui pourrirait les toiles.

PETITE CORRESPONDANCE

F. P. J., à S. G.-L. — Nous avons donné l'information du journal anglais telle qu'elle a été publiée, et nous n'en savons pas davantage. Quelques essais sont faciles à faire.

M. E. M., à B. — C'est la maison G. Ondet, 83, faubourg Montmartre, qui édite les œuvres du chansonnier Botrel.

M. E. A., à P. — Cette précaution hygiénique est fort connue: on vend même des sous-bras tout confectionnés pour cet usage.

F. P., à S.-O. — Les ouvrages qui répondent à votre demande sont : *Sur l'origine du monde*, de Faye (6 francs); les *Hypothèses cosmogoniques*, de Wolf (6 fr. 50); *Formation mécanique du système du monde*, du colonel du Ligondès (5 francs). Librairie Gauthier-Villars. — Ces auteurs admettent des théories différentes.

M. E. M., à P. — Adressez-vous à la librairie Bellanger, 15, rue des Saints-Pères, qui édite toutes les cartes géologiques régionales existant aujourd'hui.

M. G. M., à C. — On vous écrira.

M. P. D., à C. — En vérifiant l'adresse indiquée, nous trouvons que le siège de la *Revue technique de l'acétylène* a été en effet changé: la dernière adresse qui nous est donnée est : rue Fontaine-au-Roi, 17.

M. L. G., à B. — Tous ces appareils demandent un certain apprentissage pour arriver à de bons résultats et à une bonne utilisation; l'autocopiste noir (9, boulevard Poissonnière) est très employé.

M. S., à B. — Le procédé employé ne valait rien, puisqu'il abaissait encore le centre de gravité de la cloche, et c'est elle qui se balance. Il eût mieux valu la relever sur des secteurs roulants. Mais il y a une proportion à établir avec la longueur du battant et c'est chose délicate; mieux vaut s'adresser à une maison spéciale, la maison G. Bollée, à Orléans, par exemple; elle s'occupe de ces améliorations.

M. J. R., Égypte. — On emploie les compositions les plus compliquées pour les rouleaux de phonographes, et chaque fabricant garde le secret de sa formule; en voici quelques-unes qui sont dans le domaine public. I. Cire d'abeilles, 100 grammes; cire de carnauba, 30 grammes; II. Paraffine, 100 grammes; cire de carnauba, 25 grammes; III. Paraffine, 100 grammes; cire d'abeilles, 100 grammes; cire de carnauba, 100 grammes.

M. C. de B., à St-M. — Devises et vignettes pour confiseurs: Wurth, 175, rue du Temple.

M. L. S., à L. — Vous trouverez tous les renseignements sur cette question en vous adressant à la *Société d'éclairage, de chauffage et de force motrice par l'alcool*, 41, avenue de l'Opéra.

M. D. D., à T. — Nous avons donné ce renseignement dans une précédente correspondance; voici une nouvelle adresse à ajouter aux premières: essences pour donner à l'alcool le goût des liqueurs, cognac, rhum, etc., T. Noirot, à Nancy.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.



SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE — MÉTÉOROLOGIE

La plus grande hauteur barométrique observée sur le globe. — D'après une note publiée par M. A. Wœikof dans la *Meteorologische Zeitschrift* (mai 1900), le maximum de pression barométrique observé jusqu'à ce jour sur la terre est de 808^{mm},7, après réduction au niveau de la mer. On a enregistré ce chiffre le 23 janvier 1900, à Barnaul (gouvernement de Tomsk, Sibérie occidentale). L'altitude de la station est de 170 mètres au-dessus du niveau de la mer. En 1896 on avait noté 808^{mm},4 à Irkutsk.

(*Ciel et Terre.*)

Les courants de la mer du Nord. — Le Dr Fulton, directeur du Comité des pêcheries pour l'Écosse, signale dans *Science* le succès obtenu à l'aide de bouteilles flottantes pour reconnaître les courants de la mer du Nord. La circulation, pendant toute l'année, paraît être celle d'un seul grand courant qui contourne l'extrémité Nord de l'Écosse, tourne au Sud, longe le comté d'York, puis passe à l'Est sur la côte danoise, d'où il retourne vers le Nord. Une partie des eaux entre dans le Skagerack, mais la grande masse va former le courant côtier bien connu du sud-ouest de la Norvège. Voici l'explication que donne le Dr Fulton de cette marche sinueuse. Le vent régnant et dominant d'Ouest et de Nord-Ouest ne peut pas en être la cause immédiate, puisqu'il frappe presque à angle droit le courant venant des eaux anglaises et danoises. Cependant, on le regarde comme une cause indirecte du mouvement. Dans la partie Sud-Est de la mer, l'effort du vent provoque la formation d'une barre. Le surplus de l'eau ne peut pas s'échapper par le détroit de Douvres, à cause de son peu de largeur, et un mouvement se produit vers le Nord, le long de la côte danoise. Le reste de la courbe suivie par le courant est une sorte de compensation du mouvement que l'on vient de décrire. Peut-être la rotation de la Terre exerce-t-elle une action pour faire tourner l'eau du Gulf-Stream autour du nord de l'Écosse et pousser le courant de la mer du Nord tout contre la côte, ainsi qu'on le voit actuellement. Le Dr Fulton n'attribue point d'influence aux courants de marée, principalement parce que sur la côte Est de la Grande-Bretagne le flux vers le Nord est plus fort que le flux vers le Sud.

La prévision du temps. — Critiques de la météorologie allemande. — Le grand nombre de journées cycloniques pendant le mois de novembre, la rapidité de translation des bourrasques et par suite les brusques variations du vent et du baromètre rendent très intéressante l'étude de l'atmosphère pendant cette période troublée. En constatant jour par jour les aspects successifs de la situation atmosphérique, on est frappé des multiples difficultés que rencontre la prévision du temps dans sa tâche quotidienne. La méthode isobarique *actuelle* paraît impuissante à prévoir ces fluctuations journalières de l'intensité des dépressions qui tantôt se creusent pour se combler ensuite avec rapidité ou bien, inversement, qui se comblent momentanément pour réapparaître le lendemain plus importantes. L'étude des isobares ne peut deviner cette succession rapide de bourrasques et de cyclones, et, par suite, les variations du vent, comme aussi l'augmentation ou la diminution de sa vitesse. On voit cette méthode, dans l'appréhension perpétuelle d'une surprise — de l'arrivée inopinée d'une tempête, — on la voit maintenir presque constamment pendant les périodes cycloniques les signaux d'alarme, les cônes de tempête. En ce mois de novembre, ces signaux ont été

hissés sur la Manche en 25 journées (sur 30), alors que des vents très forts ou violents ne sont survenus que pendant 12 journées à peine et qu'en réalité 5 journées seulement sont tempétueuses.

L'imperfectibilité de cette méthode de prévision, universellement employée à notre époque, est constatée chaque jour. Récemment encore, un météorologiste allemand et non des moindres, M. le docteur van Bebber, de la *Deutsche Seewarte*, de Hambourg — ce bureau central météorologique de l'Allemagne — écrivait dans la Revue *Ciel et Terre* « que la prévision du temps basée uniquement sur l'observation des minima barométriques est aléatoire; que la vitesse de translation de ces centres est très variable; que la direction probable de leurs trajectoires ne peut être déterminée avec certitude; que les mécomptes dans la prévision du temps sont dus en grande partie à ces divers facteurs et aussi à la formation et à la disparition de dépressions secondaires, traversant quelquefois des espaces considérables avec une vitesse vertigineuse ».

Pour remédier à ces déceptions, à ces erreurs dues à la méthode actuelle, à cette quasi-impossibilité de prévoir le temps *la veille pour le lendemain*, le savant allemand voudrait substituer à l'étude des *minima* celle des *maxima* ou anticyclones. Selon lui, ces maxima étant doués d'une stabilité inconnue aux minima, il serait possible de prévoir le temps, en se basant sur ce principe, non plus seulement vingt-quatre heures à l'avance, mais pour plusieurs jours!

N'en déplaise au savant météorologiste de Hambourg, les caractères des anticyclones sont connus de vieille date, et la méthode isobarique actuelle n'ignore nullement cette stabilité relative inhérente aux hautes pressions. Elle examine en sa prévision de chaque jour les diverses aires de haute et basse pression, et ce n'est pas en se basant sur une durée plus ou moins aléatoire des *maxima* que la méthode éviterait le retour de ses nombreux échecs. Ce n'est pas non plus par une classification *bien connue* des divers types de haute et basse pression — types que M. Léon Teisserenc de Bort, météorologiste français, a étudiés avec une compétence indiscutable il y a plus de quinze ans — que la méthode isobarique pourrait devenir plus précise. Par exemple, si l'on prévoit, et c'est facile, que tel type du temps doit amener pendant plusieurs jours consécutifs une série de bourrasques, ce n'est pas cette conclusion qui permettra d'indiquer l'importance de *chacune* des dépressions successives prévues : il faudra toujours en revenir à l'étude des minima, ces *minima* tant décriés par M. le docteur van Bebber.

Il nous semble qu'il y aurait plus d'avantages, pour la prévision quotidienne du temps, de réunir, sous forme synoptique, un certain nombre de situations barométriques analogues ou même identiques, ayant donné naissance à des phénomènes météorologiques semblables. Beaucoup de tempêtes sont, en effet, survenues à la suite de situations barométriques exactement comparables; d'autres bourrasques ont disparu subitement dans des conditions atmosphériques identiques. Pour les changements de temps, de régime, le passage des hautes aux basses pressions, on pourrait réunir, sans grand effort, les types qui en ont été vraiment les précurseurs, et cet examen de types semblables, ayant tous conduit à des modifications bien déterminées et identiques, pourrait faciliter en maintes circonstances la tâche des météorologistes, sans pouvoir toutefois remédier complètement aux nombreuses lacunes signalées par M. van Bebber.

Il ne nous déplaît point de voir une plume autorisée reconnaître l'insuffisance de la météorologie allemande à prévoir le temps et démontrer le peu de valeur des résultats qu'elle a obtenus, après tant d'efforts et d'années d'expériences. C'est un aveu que nous tenons à enregistrer, précisément alors que, pendant un séjour de quelques jours près Paris, nous avons pu, par cette même étude des *minima*, si solennellement condamnée par le savant allemand, annoncer de veille, comme au 7 novembre 1900, le lieu précis où se produirait le lendemain le maximum de hausse barométrique (15mm prévus pour Londres; 14mm,6 de hausse comme résultat); prévoir, comme au 9 novembre, une baisse presque générale en Europe et une hausse simultanée *en un seul point* (Christiansund), et fixer, comme au 12 novembre, à 738mm et pour un point donné, Stornoway, la profondeur du centre de dépression à venir. (Stornoway, 738 prévu le 12 : 738,1 le 13.)

G. Guilbert (*Bulletin météorologique du Calvados.*)

ZOOLOGIE

Le hérisson mangeur de poules. — Il est constant que le hérisson mange au besoin des mulots et qu'il passe rarement indifférent à côté d'une jeune famille de ces rongeurs, quand il la découvre sous un buisson ou sous une souche. Il n'est pas moins certain que cet insectivore ne dédaigne pas les petits oiseaux qu'il parvient à dénicher grâce à ses talents de grimpeur. Mais je ne sache pas qu'on l'ait accusé déjà de s'attaquer à la poule adulte. Le fait suivant, observé à Huy, semble cependant prouver que le hérisson, sans doute quand il manque de mollusques et d'insectes de toutes sortes, sait faire sa proie d'une poule endormie sur son perchoir.

Le hérisson dont il s'agit était tenu prisonnier, depuis plus d'un mois, dans un enclos de murs élevés. Il paraissait s'accommoder de sa captivité, et, très docile, venait passer tout le jour dans l'habitation, blotti sous une armoire de cuisine à proximité du foyer. Le soir venu, il s'en allait au jardin, pour y chercher, pendant toute la nuit, sa nourriture. Chaque matin on le trouvait à la porte de la maison, attendant tranquillement qu'on lui permît, en ouvrant, de reprendre sa place de prédilection.

Les limaces, les escargots, les chenilles, les insectes, les vers, bref, toute la gent ravageuse des jardins et des potagers disparaissait sous la dent effilée de l'insectivore, et le propriétaire se félicitait déjà de l'heureuse inspiration qu'il avait eue de s'attacher un aussi précieux auxiliaire, quand, un beau matin, il trouva dans son poulailler adossée au mur de fond de l'enclos, une poule morte. L'oiseau était entier et ne portait extérieurement aucune trace de morsure; mais, de son cloaque, s'échappait un filet de sang. Les intestins, le foie, la rate, l'oviducte, avaient été enlevés comme par succion, et le gallinacé était littéralement vidé jusqu'au niveau du cœur.

Ce n'était pas un rat l'auteur du forfait, car on sait que si ces rongeurs s'attaquent parfois aux poules endormies qu'ils font tomber de leur perchoir, il les dévorent en décharnant minutieusement leurs os si durs, qu'ils laissent seuls avec la plupart des plumes.

C'était un chat, peut-être? Pourtant, il n'en venait jamais. Et puis, ce n'est pas de la sorte que le félin entame et dévore habituellement sa victime.

Le lendemain matin, encore une poule morte; le surlendemain, une troisième; et ainsi de suite, presque chaque jour voyant une poule de moins.

On en vint à suspecter le hérisson, qui fut tué *illico*, sans autre forme de procès.

Depuis ce sacrifice, les limaces, les escargots, les chenilles, les insectes et les vers pullulent dans l'enclos; mais, dans le poulailler, plus jamais on ne trouva de poule morte.

(*Revue scientifique*). *Mansion.*

AGRONOMIE

Culture intensive du blé. — M. Menudier publie dans le *Bulletin de la Société des Agriculteurs de France* (15 octobre 1900) une notice intéressante sur les résultats qu'il a obtenus en Saintonge par la culture intensive du blé.

Le domaine où ont été faites les expériences a 6 hectares de superficie totale; il fut divisé en huit pièces qui furent ensemencées du 21 au 31 octobre, dans des conditions variées, consignées dans la notice.

Le rendement moyen pour l'ensemble du domaine, pendant les années 1898, 1899 et 1900, a été de 37,25 hectolitres par hectare en blé, avec un rendement moyen de 6 538 kilos de paille. Le bénéfice net moyen par hectare s'est élevé à 281 fr. 08, et la valeur des fumiers et engrais divers s'est élevée à 180 fr. 11 par hectare.

Pour arriver à des résultats équivalents, M. Menudier préconise la méthode d'ensemencement par lignées écartées en vue de faciliter le tallage, qui, d'après lui, contribue puissamment à augmenter la récolte; les semis clairs (il a employé 85 litres seulement par hectare) lui paraissent avantageux à divers points de vue: économie de semences, facilité des binages et emploi de la houe à cheval, qui, faisant du blé une plante sarclée, permet une importante réduction dans les frais.

Par ces moyens, l'auteur a obtenu une récolte triple de celle du département de la Charente-Inférieure. Il ne pense pas qu'il soit possible d'obtenir partout de semblables résultats, car ceux-ci sont encore solidaires de certains facteurs indispensables, tels que labours profonds du sol, alternances des cultures, fumures d'arrière-saison, engrais chimiques complémentaires, semis clairs en lignes avec des variétés tallant bien, et enfin, fréquence, au printemps, des roulages, sarclages, hersages et binages; mais il a la certitude qu'en s'affranchissant des errements de la vieille routine et en suivant les indications de la science, nos cultivateurs parviendront à rénover la culture du blé dans notre pays et à l'affranchir de l'invasion des blés étrangers.

ÉLECTRICITÉ

Les lignes aériennes et les orages. — Sur la ligne de transmission d'énergie à haute tension qui s'étend entre Provost et Tintic dans l'Utah, des États-Unis d'Amérique, des violents orages de grêle et de grésil ont provoqué des phénomènes de décharge fort curieux. Par suite de l'humidité de l'air et de l'épaisseur considérable des grains de grésil agglomérés qui recouvraient les fils et les poteaux, il se produisait à chaque instant des décharges provoquant ainsi des court-circuit momentanés qui éteignaient les lampes du réseau, interrompaient la marche des moteurs et désorganisaient tout le service. Ces décharges se manifestaient sous la forme de flammes brillantes et quelquefois d'éclats brusques et instantanés. Ces flammes pouvaient atteindre jusqu'à une hauteur de 2 mètres et 2m,40 et persistaient une ou deux secondes pour s'échapper alors de l'un des fils et s'éteindre tout d'un coup. Les interruptions de fonctionnement ne se faisaient sentir que si l'arc était continu et se produisait entre les fils. (*Électricien*). *D.*

MARINE

La flotte de guerre. — Le *Cosmos* a donné naguère des notes très remarquées de M. Augustin Normand, le directeur des célèbres chantiers de construction du Havre. (*Sur la guerre maritime*, *Cosmos*, t. XXXVI, p. 178-211. *De la vitesse des bâtiments de combat*, t. XXXVII, p. 592.) Dans les discussions du Parlement relatives à notre flotte, l'opinion du savant ingénieur a été complètement travestie. Il rappelle ses idées dans une lettre adressée au *Journal de la marine.*

***

Le Havre, 13 décembre.

« Dans la discussion de la loi relative à l'augmentation de la flotte qui a eu lieu récemment au Sénat, un orateur m'a attribué, en termes fort courtois, du reste, des opinions absolument contraires à celles que je n'ai cessé d'exprimer. Je demanderais des cuirassés d'escadre tout en reconnaissant



qu'ils devraient probablement rester à l'abri dans les ports et je serais partisan de la guerre de course. Sur ce dernier point l'honorable, M. Combes a produit, également par erreur, une citation de la déposition de mon père à l'enquête sur la marine en 1851. Depuis 1851, bien des événements se sont passés, entre autres le traité de Paris.

» Ces inexactitudes ne présentent sans doute pour le public qu'une très faible importance. Je vous serais cependant reconnaissant si vous vouliez bien m'ouvrir une fois de plus vos colonnes pour rectifier les faits, et pour produire quelques arguments nouveaux à l'appui de ma thèse.

» Les principes que j'ai toujours soutenus sont les suivants:

» Le cuirassé d'escadre est et restera longtemps encore l'élément principal d'une flotte, mais pour lutter avec des chances sérieuses de succès, il doit être en nombre suffisant.

» La puissance offensive et la protection des types actuels ne doivent pas être diminuées; la vitesse seule est susceptible de réduction pour des raisons que j'ai exposées en détail. Une réduction de 18 à 13 ou 14 nœuds permettrait d'augmenter le nombre d'unités, pour une même dépense, dans le rapport de trois à deux. Les bases d'opérations seraient plus nombreuses et les conditions de fonctionnement des appareils moteurs bien meilleures, puisque le tiers de la puissance suffirait.

» Ce dernier point présente une importance capitale. Pour que des bâtiments de combat développent sûrement leur maximum de puissance, ainsi que les paquebots à grande vitesse le font régulièrement, la course des pistons doit avoir la même proportion (et même une proportion plus grande si la pression est supérieure) avec les diamètres des pistons; les organes doivent être aussi forts et la vitesse de rotation ne doit pas être relativement plus élevée que dans les paquebots. Tout accroissement des diamètres et de la vitesse de rotation, toute réduction des organes au delà de ces proportions, ne fournit que des résultats précaires, bons, tout au plus, à relever les chiffres de vitesse inscrits dans les annuaires navals. Étant donné le système de protection des navires cuirassés, il est impossible de remplir ces conditions aux vitesses excessives exigées aujourd'hui.

» Quant à la guerre de course, son double but est de désorganiser la vie matérielle et industrielle d'abord, et ensuite de ruiner le commerce maritime de l'ennemi. Le premier but ne peut être atteint que si les relations maritimes et commerciales de l'ennemi avec les neutres sont rendues impossibles par le blocus de ses ports. En cas de lutte avec l'Angleterre, pouvons-nous songer à bloquer ses ports? Évidemment non. La guerre de course n'empêcherait donc nullement les flottes commerciales neutres de pourvoir aux exigences de sa vie matérielle et industrielle, et on se trompe étrangement quand on prétend que la guerre de course peut l'affamer.

» Reste le second but de la guerre de course: la destruction du commerce maritime de l'adversaire. Je persiste à croire que la majeure partie de ses navires porteraient un pavillon neutre qu'il nous faudrait respecter.

» Les *trusts* internationaux, inconnus autrefois, constituent aujourd'hui des opérations courantes, aussi puissantes que les traités de commerce et les tarifs douaniers pour accaparer la production industrielle et les transports, et l'Union commerciale que prépare l'Angleterre, non seulement avec ses colonies, mais encore avec plusieurs des principales puissances, couvrira avant peu, à notre détriment, la moitié de la surface du globe. Ces deux formidables moyens d'action persisteraient en dépit de l'état de guerre et faciliteraient, en raison du caractère mixte des intérêts engagés, le passage sous pavillon neutre des navires anglais.

» Une faible fraction de la flotte commerciale anglaise conserverait peut-être le pavillon national et aurait à supporter des frais d'assurance élevés. Il faut bien peu connaître la race anglo-saxonne pour s'imaginer que les inconvénients qui en résulteraient pour son commerce la forceraient à faire la paix: tout au plus les considérerait-elle comme des piqûres d'épingles, pour employer une expression dont elle a tant abusé récemment.

» Ce serait donc probablement une erreur d'employer une fraction notable de notre budget naval en vue d'une guerre spéciale qui ne peut amener aucun résultat sérieux.

» Le but de la guerre est de forcer l'ennemi à traiter et à subir les conditions du vainqueur. Il faut, pour cela, l'attaquer dans ses parties vitales. La destruction des flottes et des ports de commerce serait aussi impuissante à cet égard que la dévastation du territoire ennemi dans une guerre continentale, et présenterait un caractère également odieux.

» Les parties vitales d'une grande puissance navale telle que l'Angleterre sont, avant tout, ses remparts flottants, ses escadres cuirassés. Voilà pourquoi il nous faut surtout des navires de combat également puissants, aussi nombreux que possible et de dimensions telles qu'ils ne manquent ni de bases d'opération ni de refuges dans les mers où ils devront combattre. » J.-A. NORMAND. »

VARIA

L'usure des rails dans les tunnels. — Il y a longtemps que l'on se préoccupe de l'usure anormale des rails de chemin de fer, dans certain cas spéciaux. Un ingénieur anglais, M. T. Andrews, a récemment attiré l'attention sur la détérioration assez rapide qu'ils subissent dans les tunnels. Les vapeurs humides attaquent la surface du rail pendant que le ballast exerce une action chimique marquée sur son pied, d'autant que ce ballast a constamment

tendance à absorber la vapeur d'eau; l'auteur a vu des rails pesant 38 kilogrammes perdre au bout de sept ans une moyenne de $1^{kg},267$ par an, et l'analyse révélait un excès de soufre.

Il a du reste constaté que pour les rails placés dans la direction Nord-Sud, l'influence du magnétisme augmentait la corrosion.

La Commission permanente internationale d'aréonautique (1) a procédé, dans sa séance du 20 décembre, à la nomination de plusieurs sous-Commissions qui auront à examiner les vœux émis par le Congrès de 1900.

Ces vœux concernent notamment: l'emploi des méthodes astronomiques permettant de faire le point en ballon; les mesures de prudence à prendre dans la préparation et dans l'exécution des voyages aériens au long cours; les moyens de prévenir les accidents d'empoisonnement par l'hydrogène impur; enfin, la fondation d'une association internationale chargée de prendre en mains les intérêts des aéronautes de tous les pays.

De nouvelles sous-Commissions seront instituées dans une prochaine séance pour s'occuper des autres vœux du Congrès.

La Commission permanente, lors de sa première séance tenue le 8 décembre, avait déjà composé une sous-Commission dite du « Brevet d'aéronaute », dont il est inutile de signaler l'importance pour la sécurité des voyages aériens, de jour en jour plus nombreux.

CORRESPONDANCE

A propos de la transformation rapide du bois en une substance semblable à un combustible fossile.

Veuillez me permettre d'appeler aujourd'hui l'attention de vos lecteurs sur la très remarquable CONFIRMATION faite par M. ARTH des passages suivants de mon travail intitulé : *Hétérogénie, transformisme* (2).

« ..... C'est donc bien à tort que l'on s'est appuyé sur la formation de la tourbe et de la houille pour démontrer l'antiquité des fossiles ou de l'homme. Que dis-je? elle peut être invoquée pour établir une thèse absolument opposée. » (P. 188.)

S'il suffit d'un temps très court « par l'emploi de causes peu puissantes pour opérer de pareilles transformations, ne pouvons-nous conclure **a fortiori** que des fossiles ont pu, en peu de temps, être recouverts par de la tourbe et de la houille, alors surtout qu'étaient en action des forces ayant une énergie extraordinaire? Que deviennent alors les conclusions de certains géologues ». (P. 191.)

(1) Secrétariat, 2, avenue de La Bourdonnais, à Paris.
(2) Un volume in-8°, chez l'auteur. Prix : 4 francs sans figures; 6 francs avec illustrations.

Voici, en effet, ce que je trouve dans le numéro 824, p. 601 du *Cosmos*, au compte rendu de la séance tenue par l'Académie des sciences, le 29 octobre dernier : « M. ARTH a étudié un morceau de bois de gayac parfaitement sain placé au fond d'une gaine en bronze pour servir de pivot à une turbine Jonval..... *Après* **six mois** *de marche*, l'appareil fut démonté. Le bois de gayac fut trouvé parfaitement intact dans le bas, mais *la partie supérieure* sur laquelle reposait l'arbre de la turbine *était transformée en une substance noire..... présentant l'apparence de certains combustibles minéraux*..... Et il résulte de cette constatation que..... **le temps nécessaire pour réaliser ces modifications est beaucoup moindre qu'on ne l'admet généralement.**

Vous comprendrez sans peine que je sois heureux de pouvoir mettre à profit cette excellente occasion de justifier une thèse qui avait paru hardie à quelques-uns, et dont le bien fondé constitue pour votre serviteur une vérité incontestable.

Abbé DE CASAMAJOR.

CHAUFFAGE DES VOITURES DE TRAMWAYS ET DE CHEMINS DE FER VICINAUX

On constate généralement dans les voitures *non* chauffées faisant un certain parcours une forte diminution de la recette pendant les jours de froid. Aussi les Compagnies se sont-elles toutes préoccupées de résoudre la question du chauffage des voitures de la façon la plus efficace, la plus pratique et la plus économique à la fois; les municipalités les y invitent généralement, du reste, d'une façon expresse.

Quand un train comporte des wagons à marchandises, il est impossible d'emprunter à la locomotive de la vapeur pour opérer un chauffage continu par circulation sur toute la longueur du train, dans des conduites appropriées; on doit alors faire usage d'un des procédés suivants.

La Société nationale des chemins de fer vicinaux belges emploie pour le chauffage de ses voitures un poêle en fonte de $0^m,90$ de hauteur et de $0^m,30$ de diamètre, muni intérieurement d'un revêtement en terre réfractaire, et qu'on place dans un coin de chaque voiture, dont on enlève un banc, soit deux places. L'échappement des gaz se fait par la partie supérieure et traverse la toiture; le poêle peut contenir 9 kilogrammes de coke: celui-ci repose sur une grille horizontale mobile, autour d'un axe vertical. Sous la grille est ménagé un compartiment où se place un bac en tôle servant de cendrier, et qu'on peut sortir pour l'en-

lèvement des cendres. Une rosace découpée sert à régler l'admission de l'air sous la grille.

Le chauffage est continu, le chargement peut généralement se faire en une seule fois par vingt quatre heures : normalement, il s'élève à 7 kilogrammes; le maximum ne dépasse jamais 10 kilogrammes. Le prix de revient, par journée voiture, est ainsi de 0 fr. 10 ou 0 fr. 15.

Ce poêle continu coûte 40 francs, pose comprise; il constitue, d'après la Société nationale des chemins de fer vicinaux, le meilleur mode de chauffage parmi tous ceux qui ont été proposés à la Société.

Sur les *tramways de Dresde*, les voitures à chevaux sont chauffées au moyen d'une *matière incandescente* disposée dans des chaufferettes placées sous les banquettes, et dont la paroi antérieure est formée d'une tôle perforée par laquelle l'air chaud pénètre dans la voiture. Ce procédé ne donne ni odeur ni fumée, et la Compagnie estime que, malgré quelques petits inconvénients, ce système peut être considéré parmi les meilleurs qui aient été proposés pour le chauffage des voitures de tramways. Pour un service journalier de dix-huit heures, la dépense, par voiture, est seulement de 0 fr. 75 à 0 fr. 95.

Pour les voitures électriques, le chauffage est obtenu au moyen de résistances placées sous les banquettes et qui absorbent 2 000 wats. En une heure, on atteint une température qui dépasse de 17° C. la température extérieure. La manipulation de l'appareil est très simple. Son installation coûte 110 francs, et le prix de revient du chauffage par jour-voiture, pour un service de dix-huit heures et par un froid de — 6 à — 8° C., est de 2 fr. 50 à 2 fr. 75.

Les *tramways de Hambourg* ont donné la préférence à un système consistant à chauffer le plancher des voitures par en dessous. De la sorte, les gaz de la combustion ne pénètrent pas dans les voitures, et, en outre, les pieds des voyageurs sont chauffés, ce qu'il importe le plus, les vêtements garantissant suffisamment le corps contre le froid.

Le chauffage du plancher donne une chaleur douce et uniforme; le service se fait aussi très simplement, et les frais ne sont pas élevés. Les dépenses de premier établissement, pour une voiture contenant 20 places d'intérieur, s'élèvent, montage compris, mais sans compter le prix du plancher à lattes spécial que nécessite ce système, à 87 fr. 50. Le chauffage d'une voiture exige, d'autre part, journellement dix briquettes au charbon de bois coûtant ensemble 0 fr. 75.

La Compagnie emploie aussi le procédé de l'acétate de soude sur la ligne à vapeur Hambourg-Wandsbeck. Pour chauffer les bouillottes, on se sert de la vapeur de la locomotive de réserve; cette machine amène également les bouillottes chaudes aux voitures en partance et rapporte au dépôt celles qui ont servi. L'acétate de soude n'ayant pas besoin d'être renouvelé, les seules dépenses qu'entraîne ce système consistent dans le chauffage et la manipulation des bouillottes. Les dépenses de chauffage sont très faibles, mais la manipulation, qui doit se faire plusieurs fois par jour, entraîne des sujétions et des frais assez élevés, chaque bouillotte pesant d'autre part 50 kilogrammes.

Les *tramways de Cologne* ont essayé un mode de chauffage consistant en un cylindre en cuivre à section elliptique placé sous l'une des banquettes, dont l'une des extrémités aboutit à la paroi de tôle arrière de la voiture et est fermée par une petite porte en fonte, l'autre extrémité se terminant par un petit tuyau d'échappement placé dans un coin de la voiture à l'avant et sortant par le toit; ce tuyau porte un appareil de réglage de tirage.

A l'intérieur du cylindre sont adaptés deux rails sur lesquels glisse une longue grille que l'on introduit par la petite porte en fonte ci-dessus; un tuyau d'appel, dirigé de haut en bas et appliqué à la partie extérieure du cylindre, amène l'air sous la grille. Des plaques de tôle, une couche d'amiante et un treillis en fer isolent le cylindre des boiseries qui l'entourent et des vêtements des voyageurs.

Un appareil de ce genre pèse de 25 à 30 kilogrammes et coûte, tout installé, environ 125 francs. Des briquettes de charbon de bois comprimé servent de combustible; une demi-heure avant le service de la voiture, ces briquettes sont allumées sur un feu de forge, placées sur la grille et glissées dans la voiture, où elles continuent à brûler sans nécessiter aucune surveillance.

Les premiers essais de ce système ont été faits par un hiver très doux; les voitures étaient chauffées, réglementairement, lorsque le thermomètre marquait 1° C. au-dessous de zéro. La différence de température moyenne entre l'intérieur et l'extérieur de la voiture était de 10 et quelquefois 13° C., la porte de devant restant fermée. La consommation de combustible par jour, soit pour quinze heures de service, a été de sept à quinze briquettes, suivant la température, et le chauffage a coûté de 0 fr. 45 à 0 fr. 90, soit, en moyenne, 0 fr. 675, frais d'entretien, etc., non compris.

La *Société pour la construction et l'exploitation*



de chemins de fer d'intérêt local a appliqué à sept automotrices de ville le système ci-dessus, fourni par la maison Berghausen, de Cologne. Elle trouve cet appareil relativement simple; les dépenses se maintiennent dans les limites indiquées par le fabricant, c'est-à-dire varient entre 0 fr. 60 et 0 fr. 85 par voiture et par jour.

Les voitures des lignes vicinales de cette Société sont chauffées par des bouillottes à ailettes dans lesquelles passe la vapeur de la locomotive. Ces bouillottes sont placées sous les banquettes et reçoivent de la vapeur à une pression de trois atmosphères, amenée par une conduite continue passant sous les voitures et raccordée par un accouplement flexible à la locomotive. Six à huit bouillottes de 0m,60 de longueur et de 0m,15 de diamètre extérieur suffisent pour chauffer convenablement une voiture contenant 28 places assises. Pour des voitures à bancs en long, on peut employer un plus petit nombre de bouillottes plus longues.

Sur un chemin de fer d'intérêt local, dans le duché de Bade, de la vapeur prise à la chaudière à une pression de 3 kilogrammes passe d'une conduite générale, régnant sur toute la longueur du train, dans un ou deux branchements pour chaque voiture; à l'entrée de chaque branchement, dont la section est plus grande que celle de la conduite principale, est adapté un robinet dont le débit peut se régler avec la plus grande précision, et par lequel la vapeur pénètre dans le branchement et les bouillottes, où elle se détend et circule assez lentement pour céder la plus grande partie de son calorique à ces dernières. Au point le plus bas de la conduite de chaque voiture est adapté un tuyau de décharge, destiné à l'évacuation de l'eau de condensation, et qui ne laisse échapper que de l'eau si l'ouverture des robinets de branchement est convenablement réglée.

L'évacuation indépendante de l'eau de condensation pour chaque voiture constitue un avantage, en ce sens que la congélation de la conduite est ainsi évitée. La vapeur qui passe dans les branchements et les bouillottes n'a pour ainsi dire plus de pression, et, par suite, les voyageurs ne courent aucun risque si des fuites viennent à se produire. On peut estimer qu'avec ce chauffage la consommation de combustible est de 500 grammes à 1 kilogramme par train-kilomètre.

Les *tramways de Zurich* ont, pendant deux hivers consécutifs, fait des essais de chauffage avec trois systèmes différents :

1° Chauffage au coke; 2° Chauffage à l'eau chaude; 3° Chauffage au pétrole.

Le premier système n'a pas donné de bons résultats.

Le chauffage à l'eau chaude est employé depuis de longues années par la Compagnie des tramways suisses sur ses lignes de Genève et de Bienne; la disposition est la suivante:

Deux bouillottes sont installées longitudinalement sur le plancher de chaque voiture; ces bouillottes sont faites d'une feuille de tôle d'acier repliée, de manière à avoir une section transversale en forme de fer à cheval. Les deux branches sont réunies par un fer profilé à rebords assemblés par rivets; la section a donc la forme d'un D très allongé dans le sens horizontal. Les bouillottes sont reliées, par des tubes de cuivre, entre elles et à une petite chaudière à double paroi placée à l'extérieur sous une des plates-formes, et chauffée au coke. Le compartiment intérieur forme le foyer; l'espace compris entre la double paroi est rempli d'eau qui s'échauffe et se rend aux bouillottes. Un tuyau vertical, placé le long de la paroi de la voiture, forme cheminée et donne issue aux produits de la combustion.

Cet appareil coûte 200 francs de frais d'établissement; il n'exige aucun entretien, si on a la précaution de faire la chaudière en tôle et non en fonte, pour éviter les ruptures accidentelles par la gelée. (On peut aussi mélanger à l'eau divers produits pour éviter la congélation lorsque le feu est éteint la nuit.) Le chauffage coûte de 0 fr. 30 à 0 fr. 45 par journée et par voiture contenant 12 à 14 places d'intérieur.

A Bienne et à Genève, on est très satisfait de ce système; son poids, de 156 kilogrammes, ne représente que 3 % de celui des voitures en charge complète; la dépense n'atteint pas 1 % du montant de la recette, et doit être largement couverte par l'augmentation de la fréquentation due au chauffage des voitures.

Le chauffage au pétrole, essayé sur les tramways de Zurich, s'effectuait au moyen d'une lampe à forte flamme placée entre les roues; la chaleur produite était amenée par des conducteurs spéciaux sous les banquettes, et un tuyau en tôle passant par la toiture servait à l'évacuation de la fumée et de la vapeur.

Les essais comparatifs de chauffage au pétrole et à la vapeur ont donné les résultats suivants :

Avantages du chauffage au pétrole.

1° Poids peu considérable (à vide 20 kilogrammes, chargé 21kg,2);



2° Il occupe très peu de place et ne gêne en rien les voyageurs;

3° Propreté et facilité du service;

4° Effet rapide;

5° Facilité de régler le chauffage d'après la température extérieure en éteignant et en rallumant la lampe.

6° Absence complète d'odeur;

7° Régularité de la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur de la voiture, s'élevant entre 9 et 11° C.

Inconvénients du chauffage au pétrole.

1° La flamme s'éteint par les grands vents;

2° Par suite de la disposition spéciale de toute l'installation, la chaleur ne peut pas rayonner du plancher; une seule banquette, celle sous laquelle se trouve l'appareil, s'échauffe, ainsi que la couche d'air supérieure de la voiture.

Avantages du chauffage à l'eau chaude.

1° Action rayonnante partant du plancher;

2° Différence de température de 10 à 12° C. entre l'intérieur et l'extérieur.

Inconvénients du chauffage à l'eau chaude.

1° Poids relativement élevé de l'appareil: 156 kilogrammes avec l'eau et le combustible);

2° L'appareil s'applique difficilement à des voitures non construites en vue de cette application; ici, on a été obligé de couper un longeron;

3° Le foyer, trop petit, est très difficile à bien alimenter; si le personnel n'y prête pas une attention particulière, le feu s'éteint et l'eau gèle instantanément dans les tuyaux;

4° Le feu, une fois éteint, est très difficile à rallumer pendant le service. La plate-forme est toujours malpropre à cause de l'approvisionnement de charbon qu'il faut emporter.

Les dépenses d'installation sont les mêmes pour les deux systèmes et se sont élevées à 200 francs par voiture. Les dépenses journalières ont été les suivantes :

Pour le chauffage au pétrole: 1^{kg},2 d'huile impériale à 0 fr. 35, soit 0 fr. 42 par journée de seize heures.

Pour le chauffage à l'eau chaude : coke, anthracite et charbon de bois, 0 fr. 55 pour un chauffage continu de vingt-quatre heures par jour. (*Bulletin de la Société des ingénieurs civils.* Extraits d'un compte rendu de M. Anatole Mallet.)

(*A suivre.*) PIERRE GUÉDON. *ingénieur A. et M.*

LES APPAREILS « HÉLIOGÈNE »

Nous avions récemment promis, sur le désir exprimé par un de nos lecteurs, de donner dans le *Cosmos* la description des appareils producteurs d'acétylène, du R. P. Capelle, appareils connus

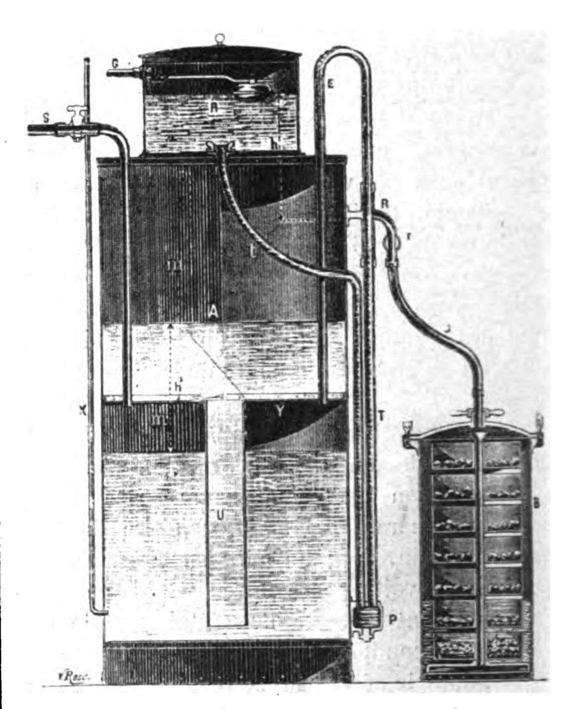


Fig. 1. — **Coupe de l'appareil.**

A. Gazomètre à déplacement d'eau. — Y. Plancher de séparation entre les deux compartiments *mm'* du gazomètre. — U. Tube plongeur faisant communiquer hydrauliquement les deux compartiments. — P. Bouteille de purge du siphon. — H. Bassin d'alimentation du siphon T (contenant l'eau destinée à produire le gaz. — *t*. Tube de communication entre le bassin H et la première branche du siphon T. (Ce tube, étant intérieur au gazomètre, est invisible dans la vue en élévation de l'appareil). — R. Schéma théorique du distributeur d'eau du siphon. — N. Robinet servant à isoler le générateur pour le rechargement. — E. Tube faisant communiquer la 2e branche du siphon avec la chambre à gaz *m* du gazomètre. — J. Tube reliant le distributeur R au générateur. — B. Générateur contenant le carbure de calcium. — S. Prise de gaz dans le gazomètre. — X. Tube de sûreté permettant de conduire à l'extérieur toute surproduction de gaz de l'appareil.

sous le nom d'Héliogène, système Capelle-Lacroix (1).

Ces appareils comprennent trois organes essentiellement distincts : Un gazomètre à déplacement

(1) Ces appareils ont été cédés à la *Compagnie universelle d'acétylène*, rue de Châteaudun, 36, à Paris.

d'eau A, un distributeur R, et plusieurs générateurs de gaz O, O' (fig. 1).

1. — Le gazomètre. — Tout gazomètre à déplacement d'eau se compose, on le sait, de deux compartiments étanches *mm'*, séparés par un diaphragme horizontal Y. Ce plancher porte, en son centre, un tube plongeur U, qui établit la communication entre les deux sections de la cuve (fig. 1).

Le gaz s'emmagasine sous le plancher, en refoulant l'eau dans la partie supérieure de l'appareil. Par suite, lorsqu'il est épuisé, l'eau reprend sa place sans permettre à l'air de pénétrer, et de former, avec un résidu de gaz, un mélange détonant. Ce dispositif constitue, pour un appareil producteur d'acétylène, une garantie de sécurité que n'ont pas les gazomètres à cloche, et le met à l'abri de tout dérangement, puisque l'eau seule y est mobile.

Fig. 2. — **Appareil industriel.**

A. Gazomètre. — B B'. Générateurs contenant le carbure de calcium. — H. Réservoir d'alimentation contenant l'eau destinée à produire le gaz. — G. Orifice de prise d'eau du réservoir H. — T. Siphon. — P. Bouteille de purge du siphon. — R. Distributeur. — J J'. Tubes de raccordement du distributeur avec le générateur. — E. Tube de communication entre le siphon et le gazomètre. — N. Indicateur de niveau du gazomètre. — C. Épurateur. — F. Entonnoir servant au lavage périodique de l'épurateur. — M. Robinet de niveau de l'épurateur. — D. Régulateur. — S. Départ du gaz se rendant aux brûleurs.

Le gazomètre A des appareils Héliogène est en communication constante de pression avec un siphon T, alimenté par une prise d'eau indépendante du gazomètre.

La première branche du siphon T pénètre par sa portion supérieure dans la cuve A, et va se raccorder au bassin H, au moyen du tube *t*. Le bassin H est muni d'un robinet à flotteur G, raccordé avec une conduite d'eau venant d'une source illimitée, combinaison ingénieuse qui permet de ne jamais se préoccuper du renouvellement du liquide et que ne présente aucun autre appareil (fig. 1 et 2).

La seconde branche aboutit à un distributeur R le mettant à la fois en rapport avec les deux générateurs B et B', au moyen des tubes J et J', et avec le gazomètre par le tube recourbé E, dont la seconde extrémité va déboucher sous le diaphragme (fig. 2).

2. — Le distributeur. — Cet organe commande l'écoulement de l'eau dans les générateurs. Il présente trois clés, dont l'une médiane R ouvre la voie au liquide qui descend du bac d'alimentation H, et dont les deux autres latérales *rr'* n'ont pour office que d'isoler les générateurs (fig. 3).

La clé du milieu constitue un robinet à trois voies, mobile seulement dans le sens supérieur, de façon à décrire un arc de 180 degrés. Suivant que la béquille du robinet est tournée à droite ou à gauche, l'eau s'écoule dans la direction correspondante; quand le générateur placé dans cette direction est épuisé, c'est-à-dire rempli de chaux et d'eau, le liquide montant par le tube T a déjà commencé automatiquement à couler dans le



générateur opposé, par suite de la diminution de pression qui se fait sentir dès que la production de gaz diminue. Si cette diminution de pression était trop rapide, l'eau se déverserait à flots, non plus par les lumières x et x', mais par la large ouverture C (fig. 4).

Quand on veut recharger un des deux générateurs sans interrompre la marche de l'appareil, il suffit, pour l'isoler, de fermer celle des clés r ou r' qui lui correspond.

3. — Les générateurs B et B', destinés à recevoir le carbure de calcium, renferment chacun une série de godets divisés en plusieurs casiers. Cette disposition permet de présenter le carbure à l'eau sous une forme très divisée, par petites quantités à la fois. De plus, ces godets, portés par une tige centrale, ne sont successivement attaqués qu'après avoir été enveloppés d'eau, ce qui atténue la chaleur de la réaction, inévitable dans les appareils à chute d'eau ou à contact (fig. 1).

Le siphon T, le bassin H et les générateurs B B' constituent le gazogène.

Bien que solidarisés dans la construction des appareils, le gazogène et le gazomètre n'ont entre eux aucune communication hydraulique, mais ils sont, par le tube recourbé E, en communication constante de pression. Ce tube E, vrai trait d'union entre les deux organes, permet à la pression du gazomètre de se répercuter dans le siphon et de régler ainsi l'écoulement de l'eau dans les générateurs.

Le rôle du gazomètre est donc limité à l'emmagasinement du gaz, celui du gazogène à sa production.

L'eau du bassin H est conduite, par le siphon T, au distributeur R, qui la déverse dans celui des générateurs vers lequel est tournée la béquille du robinet central. Le gaz se produit aussitôt, remonte jusqu'au distributeur en passant par le même tube (J ou J') ayant servi à l'arrivée de l'eau et se rend par le tube recourbé E dans le compartiment inférieur du gazomètre dont il refoule l'eau dans le compartiment supérieur. Or, la pression du gazomètre, étant constamment proportionnelle à l'importance de l'emmagasinement du gaz, sera bientôt suffisante pour refouler l'eau, dans le siphon, en contre-bas de l'orifice d'écoulement du distributeur R. A partir de ce moment, la production du gaz sera rigoureusement subordonnée aux variations de pression dans le gazomètre, c'est-à-dire aux exigences de la consommation. En effet, en marche normale de l'appareil, il y a équilibre de pression entre le gazomètre A et le siphon T.

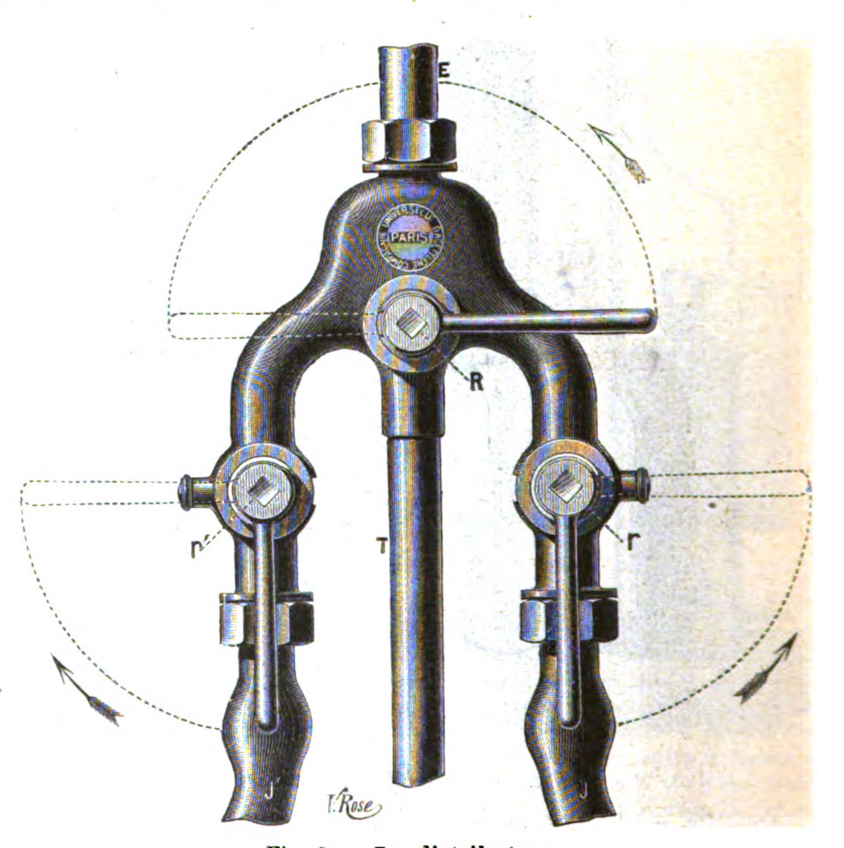


Fig. 3. — **Le distributeur.**

Les deux colonnes h et h' sont donc égales (fig. 1).

Si l'on emprunte du gaz au gazomètre, la pression dans celui-ci va diminuer. Il en sera donc de même dans le siphon, et l'eau va s'y élever pour se déverser dans les générateurs par l'orifice d'écoulement du distributeur R et provoquer une nouvelle production d'acétylène.

Si, inversement, la pression venait à augmenter dans le gazomètre, elle augmenterait aussi dans le siphon, et l'eau, refoulée en contre-bas de l'ori-

fice d'écoulement du distributeur, ne pourrait plus s'écouler dans les générateurs tant que la pression normale de production de gaz ne serait pas rétablie.

On le voit, le fonctionnement de ces appareils est la résultante d'un équilibre constant de pression entre un siphon et un gazomètre à déplacement d'eau. C'est là ce qui leur donne une grande puissance en même temps qu'une sensibilité parfaite, puisque l'eau peut couler à flots ou suinter en un mince filet dans les générateurs suivant les besoins du consommateur.

L'originalité de ces appareils provient donc d'une ingénieuse application de la balance hydrostatique; leur supériorité, de l'absolue immobilité de leurs organes, de la possibilité qu'ils ont d'utiliser le carbure tout venant, sans trituration ni préparation préalable, de limiter rigoureusement la production du gaz aux besoins de la consommation, de la sécurité qu'ils inspirent par la suppression de tout mécanisme susceptible de se déranger en provoquant des accidents.

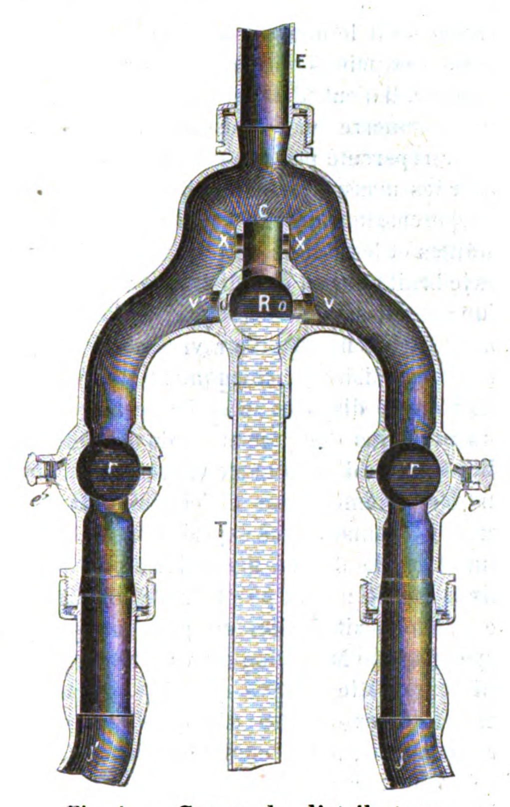


Fig. 4. — **Coupe du distributeur.**

Nous signalerons seulement le régulateur D (fig. 2), qui nous paraît un peu volumineux. Le fonctionnement en est très simple. Une petite cloche ferme et ouvre plus ou moins le robinet K, suivant que l'on consomme plus ou moins de gaz. Un godet la surmonte et reçoit des poids qui règlent la pression.

Comme toute chose en ce monde, si parfaite soit-elle, ces appareils ont été l'objet de deux ou trois critiques, fort légères du reste. Ils offrent, par le fait même que l'eau y tombe sur le carbure, un dégagement de calorique qui, sans être nullement dangereux, peut provoquer des polymérisations. Il est vrai que cet inconvénient est très atténué par la disposition même des godets, toujours entourés d'eau et par suite refroidis avant l'attaque du carbure et par la présence d'un épurateur physique laveur et sécheur C (fig. 2).

Les types inférieurs de l'héliogène (fig. 5) sont plus commodes par la disposition des générateurs que les grands, dénommés industriels. N'y aurait-il pas avantage à ne fabriquer que des appareils à tiroirs, par exemple le type décrit par le R. P. Capeile, à la page 134 de son ouvrage : *L'Éclairage à l'Acétylène* ? (1)

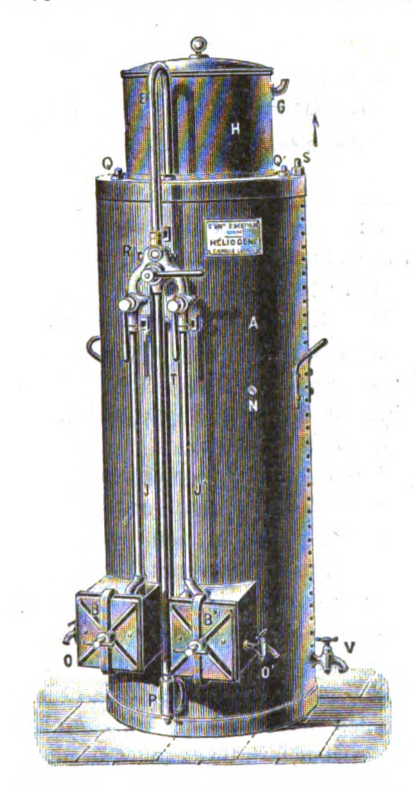


Fig. 5. — **Appareil domestique.**

Ces réserves faites, et on le voit, elles ne visent que d'insignifiants détails, nous croyons légitime la réputation faite aux appareils Héliogène : ils résolvent mieux que tous autres la question

(1) *L'Éclairage à l'Acétylène*, par Edouard Capelle, S. J. Paris, Retaux, rue Bonaparte, 82. Un vol. in-8°, 3 fr. 75.

de l'éclairage à l'acétylène. Certains leur préfèrent théoriquement les appareils à chute de carbure dans l'eau; mais, vu l'impossibilité où se trouvent ces derniers de réaliser dans la pratique toutes les conditions requises pour prévenir jusqu'à la possibilité d'un accident, on est généralement d'accord à reconnaître que les appareils Héliogène sont à préférer.

Un accident peut en effet provenir dans les appareils à chute de carbure ou du dérangement de leur mécanisme, si simple soit-il, ou du mélange détonant qui se forme toujours lors du chargement dans le magasin à carbure et ne s'évacue pas par le remplissage, deux déficits que ne présentent pas les appareils Héliogène.

ERNEST REYGAUD.

L'ÉCLAIR EN BOULE

ET LES PLAQUES SENSIBLES AU CHAMP ÉLECTROSTATIQUE

Lors du Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences, tenu à Boulogne en septembre 1899, M. Stéphane Leduc communiqua à la section de météorologie de ce Congrès une expérience qu'il avait réalisée depuis peu, laquelle pouvait peut-être fournir l'explication d'un phénomène jusqu'à ce jour inexplicable, celui des éclairs en boule.

Ce phénomène est tellement en dehors de ce que donnent les instruments des laboratoires que plusieurs physiciens, et non des moindres, en ont nié absolument la réalité, mettant les faits relatés sur le compte des erreurs d'observation; cependant ces faits sont nombreux, et le *Cosmos* en a fait connaître plusieurs. Il n'est d oncpas néces saire de les décrire ici. Toutefois, comme il es utile que les personnes qui auraient l'avantage d'être témoins de faits de ce genre en comprennent l'importance afin de les signaler aux météorologistes, nous allons en rapporter un exemple tout à fait typique et d'autant moins connu qu'il est vieux d'un siècle et demi (1). Dans son *Histoire naturelle de l'air et des météores*, l'abbé Richard raconte ce qui suit :

« En 1750, le 2 juillet, à 3 heures environ après midi, je fus témoin d'un événement à peu près semblable dans l'église Saint-Michel de Dijon. Il pleuvoit depuis quelque tems, l'air étoit très humide et couvert de nuages épais ; le tonnerre grondoit sans faire de ces éclats vifs, plus effrayants encore par le bruit perçant qu'ils font souvent entendre et par la commotion qu'ils impriment à l'air que par le danger qu'ils annoncent; tout à coup je vis paroître entre les deux piliers de la grande nef une flamme d'un rouge assez ardent qui se soutenoit en l'air à trois pieds (1) du pavé de l'église; elle s'éleva ensuite à la hauteur de 12 ou 15 pieds (2) en augmentant de volume, et, après avoir parcouru quelques toises en continuant de s'élever en diagonale à la hauteur à peu près du buffet de l'orgue, elle finit en se dilatant par un bruit semblable à celui d'un canon que l'on auroit tiré dans l'église même..... Ce bruit étoit le même que celui de ces foudres qui se dissipent à différentes hauteurs de l'atmosphère. Il n'eut ni écho, ni prolongation, ainsi que le tonnerre en a ordinairement, au moyen de l'air répercuté par les sinuosités des nuages, ou par les masses terrestres qui le réfléchissent. La répercussion qui se fit par les voûtes, les murailles et les piliers de l'église, suivit de trop près le bruit pour en être distingué : on n'entendit qu'un retentissement des tuyaux de l'orgue, occasionné par le flux de l'air vivement comprimé dans leur voisinage, au moment de l'explosion dans laquelle disparut ce globe de feu, qui avoit alors au moins deux pieds (3) de diamètre (4). »

Il y a aujourd'hui plus de vingt ans (5), l'inventeur des accumulateurs d'électricité, M. Gaston Planté, fit connaître une expérience qui, selon lui, donnait la clé de ces mystérieux phénomènes; mais la chose ne fut pas trouvée concluante, et elle commençait à être un peu oubliée quand l'expérience de M. Leduc est venue rappeler l'attention sur cette difficile question. Le *Cosmos* a décrit cette expérience dès qu'elle fut publiée par son auteur, mais comme sa connaissance est absolument nécessaire pour l'intelligence de ce qui va suivre, nous en reproduisons la description au profit de nos nouveaux lecteurs et la plus grande commodité de ceux qui pourraient l'avoir oubliée.

On place une plaque photographique ordinaire au gélatino-bromure d'argent sur une lame métallique; puis, sur la face sensibilisée, on appuie les pointes de deux fines aiguilles bien polies, dis-

(1) Ce texte se trouve inexactement cité dans les œuvres complètes de François Arago, t. IV, p. 47, qui, d'ailleurs, reproduisent l'*Annuaire du Bureau des longitudes* pour 1838.

(1) Environ un mètre.

(2) 4 à 5 mètres.

(3) 0m,65.

(4) RICHARD, *Histoire naturelle de l'Air et des Météores*, t. VIII, p. 290-294.

(5) En 1877.



posées perpendiculairement à la plaque, et distantes de 5 à 10 centimètres. On les met en rapport avec les pôles d'une machine électrostatique. Au pôle négatif, on voit bientôt le globule lumineux terminal se détacher de la pointe, qui demeure obscure, et se mettre en marche vers le pôle positif en suivant la couche sensible. Le chemin décrit est irrégulier, sinueux, coupé par des arrêts plus ou moins prolongés. Souvent le globule se divise en plusieurs autres. Quant il atteint le pôle positif, tout phénomène lumineux cesse, et la machine se désamorce, comme si ses pôles étaient réunis par un conducteur.

C'est avec les plaques *voilées* que l'expérience du globule ambulant réussit le mieux. On peut la faire aussi avec des plaques non encore impressionnées par la lumière; mais elle ne réussit guère avec les plaques développées.

M. Leduc a cru voir dans cette expérience la reproduction en petit du grand phénomène des éclairs en boule, comme chacun reconnaît dans l'étincelle électrique, si petite soit-elle, un éclair en miniature. Il a été suivi par quelques météorologistes; il en est même qui sont arrivés à simplifier l'expérience, laquelle est d'ailleurs des plus faciles à répéter, dès que l'on possède une machine électrostatique, par exemple celle de Wimshurst.

L'expérience de M. Leduc ayant été le point de départ des expériences que nous avons à décrire, il était juste que nous la citions tout d'abord, mais notre impartialité nous oblige à dire qu'elle a été précédée, il y a une douzaine d'années, par une observation à peu près identique de M. Charles Moussette. Cet habile photographe faisait passer l'effluve d'une machine de Holtz à la surface d'une plaque photographique développée et par conséquent recouverte d'une couche de gélatine contenant de l'argent réduit. De petites bandes de feu détachées de l'effluve se sont promenées sur la plaque, et y ont tracé des sillons sinueux irréguliers. Nous ne savons pourquoi l'expérience de M. C. Moussette est passée inaperçue; au contraire, comme nous l'avons déjà dit, celle de M. Leduc, qui n'en diffère guère, a été étudiée par plusieurs, notamment par un savant Jésuite de Louvain, le R. P. V. Schaffers, dont nous allons maintenant analyser le travail.

Une première constatation, c'est que l'expérience de M. Leduc réussit d'autant mieux que la machine est plus puissante. Si on laisse à la machine ses bouteilles de Leyde ordinaires, l'action est en général plus concentrée et plus intense, mais aussi plus lente.

Il n'est pas nécessaire que les aiguilles soient placées verticalement sur la surface de la plaque, comme le veut M. Leduc. Au contraire, en les inclinant de manière que les pointes soient plus rapprochées que les bases, on maintient plus facilement les effluves au niveau de la couche sensible. Il faut souvent un bon contact des pointes. Pour cela, il est utile de les faire pénétrer dans la substance en les frappant de petits coups au moyen d'une baguette de verre, ou encore en tenant la main appuyée sur l'aiguille négative, du moins quand on ne fait pas usage de bouteilles de Leyde. On peut ainsi plus facilement régler la marche de l'expérience en faisant varier les contacts. Les pointes doivent être fines et propres, sinon les effluves se produisent sur des aspérités trop éloignées de la plaque.

Les effets obtenus sont naturellement modifiés par les changements introduits dans la nature des plaques. Nous ne suivrons pas notre auteur dans l'étude de ces changements, nous nous contenterons de dire que, en dehors des plaques photographiques du commerce, il a essayé le bromure d'argent dans la gomme arabique, l'arabine, la gomme laque, la colophane, l'albumine, la gélatine bouillie, l'amidon, la dextrine, le lactose, le saccharose, le glucose, la mannite, le collodion, l'hydroquinone, l'iconogène; les acides phénique, picrique, gallique, pyrogallique, citrique, tartrique, succinique, métabromobenzoïque, la phénolphtaléine, la cire de bougie, la paraffine, la naphtaline, l'acétate de plomb, le sulfate neutre d'ammonium, le nitrate d'argent, enfin, le bromure seul broyé dans quelques gouttes d'eau. Il a employé aussi divers mélanges des substances précédentes, et beaucoup d'autres préparations dont l'énumération serait trop longue, mais que l'on peut trouver dans son mémoire (1).

Avec ces préparations, on obtient assez facilement les globules ambulants de M. Leduc, mais les sels d'argent les produisent plus facilement que les sels d'or: ceux de cuivre, de plomb, de platine et de mercure sont dans l'ordre donné de moins en moins favorables.

Les globules suivent sensiblement les lignes de force du champ en se dirigeant toujours du pôle négatif vers le pôle positif. Toutefois ils font des détours pour trouver les directions de moindre résistance de la couche sensible. Il en résulte des trajectoires parfois assez sinueuses. Il arrive même qu'elles rejoignent le pôle positif par derrière, après avoir décrit une sorte de spi-

(1) Annales de la Société scientifique de Bruxelles, t. XXIV.



rale. Les traces laissées par les globules ne correspondent donc pas *exactement* aux lignes de force du champ électrostatique. Elles peuvent se former dans toutes les directions où il y a des lignes de force. Ainsi l'on voit souvent les globules diverger à partir du pôle négatif en gagnant les bords de la plaque, ou bien, inversement, naître sur les bords de la plaque et de là se rendre au pôle positif. Habituellement, au pôle négatif, le globule qui finira par aller rejoindre le pôle positif est précédé de plusieurs autres qui partent dans des directions très différentes et s'évanouissent à quelques millimètres de leur point de départ.

Pour obtenir des globules, du moins sur les préparations qui se prêtent facilement à l'expérience, il n'est nullement nécessaire, comme le croyait M. Leduc, d'avoir des pointes très fines. Ainsi les plaques à la gomme arabique les donnent avec des pointes mousses. Le R. P. Schaffers en a même obtenu avec des boules de 8 millimètres de diamètre. Comme on devait s'y attendre, les lames à arêtes vives valent à peu de chose près les

Champ d'une pointe et d'une lame de signes contraires.

(D'après le R. P. Schaffers)

pointes d'aiguille. Enfin, une action suffisamment prolongée peut faire naître des globules, même quand il n'y a aucun contact avec la plaque. Alors le globule est relié à la pointe négative par une aigrette.

Quand les globules tardent à se détacher du pôle négatif, on peut hâter leur départ en faisant tourner plus rapidement la machine, puis ralentissant le mouvement. Le départ a lieu quand le ralentissement se produit. On l'a souvent constaté aussi, immédiatement après le passage d'une étincelle ou l'établissement d'une forte aigrette entre les deux pôles.

La vitesse de déplacement des globules est très variable. Il en est qui passent comme l'éclair; il en est qui se traînent avec une lenteur étonnante. Tous les degrés intermédiaires peuvent être observés.

Il nous est impossible de suivre pas à pas l'auteur dans tous les détails qu'il a observés; nous dirons toutefois un mot de son étude sur les fantômes électrostatiques, bien qu'elle semble nous écarter de la question des éclairs en boule. En physique, on ne s'éloigne pas toujours du but en paraissant lui tourner le dos. En modifiant un peu l'expérience, on peut arriver à supprimer les

globules lumineux, et alors on obtient en traits interrompus une image complète des lignes de force. Pour arriver à ce résultat on disposera la plaque exactement comme pour obtenir des globules, mais en soulevant d'un demi-millimètre environ l'aiguille négative. Cela suffit pour empêcher la production des globules. Si on l'éloigne davantage, on s'expose à voir apparaître des effluves intenses qui décolorent ou noircissent la plaque. De plus, l'action serait affaiblie du côté du négatif, et le fantôme dissymétrique. Avec des pointes mousses ou des boules, les pôles sont moins nettement marqués, on n'échappe pas aux globules et enfin on a presque inévitablement des effluves, même quand le contact est établi aux deux pôles. Les choses étant ainsi réglées, on voit bientôt naître autour du pôle positif, puis du pôle négatif, de petits traits rayonnant dans toutes les directions.

La figure ci-dessus donnera une idée très nette du phénomène, dans le cas où une électrode est une pointe, l'autre une lame. Elle nous dispense d'une plus longue description, laquelle, d'ailleurs, sans ce secours, resterait forcément plus ou moins obscure.

Ces recherches sont intéressantes au point de vue des champs électrostatiques dans le détail desquels elles nous permettent d'entrer, elles donnent aussi le moyen de mieux interpréter l'expérience de M. Leduc. D'après les conclusions du R. P. Schaffers, les nombreuses petites étincelles microscopiques échauffent la plaque sensible jusqu'au point de fusion du sel métallique, ainsi se trouve formé le globule. La tension électrique qui s'établit suivant les lignes de force détermine sa mise en mouvement. Avec cette explication, l'assimilation entre ces globules lumineux et les éclairs en boule des orages devient encore plus difficile qu'avec les expériences de Gaston Planté. Les météorologistes peuvent continuer leurs études.

A la suite de ce qu'on vient de lire, un point surtout reste à éclaircir. Y a-t-il dans l'éclair en boule une quantité quelconque de matière pondérable métallique ou autre? C'est là une question à laquelle l'observation seule peut donner une réponse. Aussi, ne pouvons-nous mieux conclure qu'en rappelant ici un avis important formulé jadis par F. Arago.

« Cette manière nouvelle d'envisager les phénomènes électriques mérite assurément d'être suivie avec l'exactitude que comporte l'état actuel de la science. Tous ceux qui seront témoins de la chute de la foudre feront donc une chose très utile en recueillant avec soin la matière noire ou colorée que le fluide électrique semble avoir déposée sur toutes les parties de sa route où il a dû y avoir des changements brusques de vitesse.

» Une analyse chimique scrupuleuse de ces dépôts peut conduire à des découvertes inattendues et d'une grande importance. »

Cet appel de l'illustre astronome ne paraît guère avoir été entendu; espérons que le renouveau de publicité qu'il reçoit ici donnera à quelques personnes la pensée de travailler au progrès d'une des sciences les plus utiles, mais des moins avancées, parce qu'elle ne peut faire de sérieux progrès qu'à l'aide d'une nombreuse collaboration qui trop souvent lui manque.

C. M.

L'ORNITHOLOGIE ÉCONOMIQUE AUX ÉTATS-UNIS (1)

Sous cette rubrique un peu bizarre d'ornithologie économique — que nous empruntons telle quelle à une revue américaine, — nous n'avons pas l'intention de faire connaître à nos lecteurs les moyens d'entretenir à peu de frais une basse-cour, non plus que leur apprendre l'art de se faire 3 000 francs de rente en élevant des pigeons ou des serins.

L'ornithologie économique, telle que l'entendent les Américains, est l'étude des oiseaux au point de vue très spécial de l'argent qu'on peut en tirer (*the study of birds from the stand point of dollars and cents*). Elle s'occupe des rapports des oiseaux avec l'agriculture, l'horticulture, le commerce et le sport. Elle suppose d'abord un ensemble de connaissances très étendues sur la classification, la distribution, les migrations et les mœurs des oiseaux en même temps que sur les mesures adoptées pour la protection des espèces utiles et la destruction des espèces nuisibles.

Un service spécial a été organisé en 1885 aux États-Unis pour l'étude de ces questions. Ce service est assuré par le « Biological Survey » ou laboratoire de biologie. Continuant l'enquête commencée en 1858 sur le mode de nourriture d'un certain nombre d'oiseaux, le laboratoire n'a pas examiné, depuis quatorze ans, moins de 15 000 estomacs d'oiseaux appartenant à plus de 100 espèces différentes. Le résumé des constatations faites, la discussion des faits observés ont donné lieu à de nombreux rapports de la part des savants

(1) *Year book of the United States of Agriculture, 1899*



qui composent ce bureau. Nous en avons déjà résumé dans le *Cosmos* du 4 novembre 1899, n° 771.

Nous voudrions aujourd'hui analyser très rapidement le rapport du chef du « Biological Survey » concernant l'ornithologie économique.

Les oiseaux sont utilisés de diverses manières : les uns pour la nourriture, comme le gibier; d'autres pour leurs œufs; d'autres pour leurs plumes.

Gibier. — Le gibier entre pour une part assez importante dans le commerce agricole. Beaucoup de ces oiseaux sont utiles à l'agriculture, et il est nécessaire de veiller à ce qu'ils soient protégés dans une certaine mesure non seulement pour ne pas arriver à une destruction complète du gibier, mais encore en vue des services qu'ils rendent en détruisant les insectes nuisibles.

On comprend facilement qu'il est impossible d'établir une statistique même approximative des pièces de gibier tuées. La quantité de pièces abattues a augmenté avec l'extension des voies ferrées et avec l'invention des procédés frigorifiques qui permettent la conservation du gibier et lui facilitent l'entrée des marchés. Frigorifié, le gibier fait de très longs voyages. Des *tinamous* envoyés de la République Argentine à Londres ont ensuite été réimportés en Amérique et vendus sur les marchés de Washington.

Fig. 1. — **Les albatros (« Diomedea immutabilis ») dans l'île Laysan (Hawaii).**

En 1864, M. Elliott affirmait que des négociants en gibier de New-York arrivaient à vendre, dans une saison (six mois environ), 150 000 à 200 000 pièces. La quantité de gibier détruit dépasse tout ce qu'on peut imaginer (*exceed the credebility of everyone*).

La conséquence d'une telle tuerie est facile à prévoir. Quelle que soit la fécondité des oiseaux, leur nombre diminue d'année en année, et les espèces les plus menacées se retirent vers les territoires moins ravagés.

Lorsque le grand naturaliste Audubon visitait le Kentucky au commencement de ce siècle, le coq de prairie était si abondant que les chasseurs le dédaignaient et qu'on en n'aurait pas trouvé preneur à deux sous pièce. Vingt-cinq ans plus tard, on pouvait dire que cet oiseau avait abandonné le Kentucky. C'était une rare trouvaille que d'en rencontrer un.

Dans le seul état du Michigan, il est établi que, durant l'année 1878, on a détruit plus d'un *milliard* de pigeons migrateurs (*Ectopister migratorius*).

Œufs. — Le commerce des œufs est assez difficile : ils sont surtout recueillis pour la consommation personnelle, et la statistique en est presque impossible.

Il est pourtant des endroits où l'on fait la *chasse aux œufs*.

La figure 2 représente la récolte des œufs *en très grand* dans une des îles Hawaï. Ce sont les œufs qu'y pondent les albatros réunis en quantités innombrables dans ces îles (fig. 1). On voit que les œufs sont ramassés non pas seulement dans des brouettes, mais encore dans des wagonnets traînés par un cheval. Ces œufs sont expédiés jusqu'à Honolulu.

L'exploitation des œufs, au point de vue financier la plus importante est celle des îles Farallown, concédées à des Italiens. Sur ces îles, des multitudes de guillemots et de mouettes viennent pondre leurs œufs dans les creux des rochers. Quand la saison est commencée, les exploitants arrivent et, tout d'abord, brisent les œufs qu'ils rencontrent.

Ils reviennent le lendemain, et ils sont sûrs que les œufs qu'ils recueillent cette fois sont tout frais.

Avec une méthode aussi primitive et aussi sauvage, on arrive bien vite à une extermination sinon totale des oiseaux, du moins à une diminution très grande de leur nombre.



Fig. 2. — **Récolte des œufs d'albatros dans l'île Laysan.**

En 1854, on estimait à 500 000 le nombre des œufs recueillis en deux mois. La récolte diminua d'année en année, et, en 1896, on n'en ramassa que 92 000.

Modes. — Enfin, il n'est pas jusqu'à la toilette qui ne soit une cause de destruction des oiseaux.

La mode de porter sur les chapeaux des plumes ou même des corps d'oiseaux ne fait que s'étendre, et les demandes des modistes sont de plus en plus considérables.

En Floride, une sorte d'hirondelle de mer, le *Sterna hirundo,* est très recherchée, et des fournisseurs *ad hoc* ont pu en livrer 30 000 dans une seule saison.

Le commerce des aigrettes de hérons est très préjudiciable à la conservation de ces échassiers. C'est l'aigrette que portent ces oiseaux au moment de leurs noces qui est convoitée par les marchands de plumes, et les oiseaux sont tués aussitôt qu'ils ont pondu.

Le héron, abondant en 1880 sur les côtes de la Floride, était devenu rare en 1886. Cela n'a rien d'étonnant, si on pense qu'elle était ravagée par des industriels emmenant avec eux 40 ou 60 chasseurs. L'un d'eux se vantait d'avoir un « chasseur de plume » (*a plume hunter*) capable de tuer 300 hérons dans une après-midi. Un autre avouait avec orgueil avoir détruit avec ses compagnons 130 000 oiseaux dans un hiver.

Quelle mesure prendre pour s'opposer à cette destruction effrénée dont nous aurions pu mul-



tiplier les exemples? La chose est difficile. Le législateur peut faire des lois sur la chasse : mais il est bien malaisé de surveiller leur application dans des territoires aussi vastes que les États-Unis.

On peut essayer aussi l'introduction de l'acclimatation d'espèces étrangères, mais l'expérience désastreuse tentée avec le moineau démontre que ce moyen ne devra être employé qu'avec beaucoup de discernement.

Le « Biological Survey » estime, en terminant, que seule la connaissance approfondie de l'ornithologie économique pourra résoudre la question.

VIRGILE BRANDICOURT.

CARTHAGE

LA NÉCROPOLE PUNIQUE

VOISINE DE LA COLLINE DE SAINTE-MONIQUE

DEUXIÈME TRIMESTRE DES FOUILLES (1)

Le puits funéraire qui renfermait tant d'objets n'était pas épuisé. Il nous restait à explorer le caveau situé immédiatement au-dessus de la chambre inférieure. On y trouve trois petits sarcophages avec leur couvercle. Un de ces coffrets n'a pas de fond. Les quatre côtés verticaux qui en restent forment une sorte de cadre. Nous ne tardons pas à reconnaître que c'est le fond de cet ossuaire que nous avions trouvé dans la chambre inférieure, et qui n'avait, on s'en souvient, que 0m,06 de profondeur.

Dans un de ces deux autres ossuaires, les ossements calcinés et brisés étaient accompagnés d'une bague sigillaire et d'une pastille de verre.

Le mobilier de la chambre funéraire se composait d'une de ces amphores à base conique, offrant, lorsqu'elles sont renversées, la forme d'une mitre, de quatre urnes à queue, de quatre lampes puniques avec leur patère, d'une lampe grecque, d'un petit bol à anse et à déversoir, d'un vase-biberon en forme d'outre, d'un *unguentarium* de forme commune à cercles de couleur brune, de deux tasses à double anse et d'un disque de terre cuite en terre ordinaire de 0m,075 de diamètre et de 0m,015 d'épaisseur, percé de deux trous près de la circonférence.

Voici la liste des autres objets retirés de cette chambre :

Fer. — Un gros clou, long de 0m,16, rappelant par sa forme ceux de la Passion.

(1) Suite, voir p. 786.

Bronze. — Deux miroirs; une anse d'aiguière (*œnochoé*); cinquante monnaies; des débris d'un grand cercle ayant peut-être servi de collier; des clous à tête dorée et une bague à chaton également doré.

Argent. — Des anneaux et des pendeloques; puis une belle boîte ronde et plate de 0m,07 de diamètre avec son couvercle, sur lequel était



Fig. 32. — **Boîte en argent.**

soudé un disque de même métal offrant les traits d'un visage (fig. 32).

Métal blanc. — L'argent, en s'oxydant, devient noir. On trouve souvent dans les tombeaux des objets d'un métal blanc qui a conservé sa couleur, et qui, au lieu d'être cassant comme l'argent oxydé, est demeuré assez malléable. Ce doit être du plomb. Dans la tombe que nous explorons



Fig. 33. — **Objet en os.**

en ce moment, le métal blanc est représenté par plusieurs tiges recouvertes d'une couche d'or.

Or. — L'or, d'ailleurs, ne manque pas dans ce mobilier funéraire, qui renfermait encore les objets suivants :

Deux anneaux à spires;

Quatre boucles de pendeloque;

Une bague minuscule pesant moins d'un gramme, portant sur le chaton le triangle surmonté du croissant, emblème de la déesse Tanit;

Un pendant d'oreille du travail le plus fin. Les deux tiers de ce bijou imitent une tresse en filigrane.

Os et ivoire. — Deux manches de forme cylindrique, cannelés. Nous avons d'abord pensé que c'étaient des manches de miroirs, mais ils ne paraissent pas avoir été assez forts pour cet usage. Ce sont peut-être des manches d'éventail.

Plusieurs tiges travaillées au tour appartiennent peut-être à deux instruments distincts, fuseau, quenouille ou broche;

Tige taillée en double cône très allongé, ayant



Fig. 34. — **Sommet de pilastre romain en marche blanc.**

0m,14 à 0m,15 de longueur, mesurant au milieu 0m,015 d'épaisseur. Elle est percée d'un trou au centre. Cette pièce devait s'adapter à une des pièces précédentes.

Je compléterai cette longue énumération en mentionnant un petit cylindre en racine d'émeraude, deux cristaux de roche (un blanc et un noir), de nombreux grains de collier, dont un en cornaline sur monture d'or, et quantité d'amulettes, dont une, de forme ovoïde, porte sur chaque face une scène égyptienne.

L'inventaire du mobilier de cette seconde chambre fut fait, au moment de la découverte, en présence du R. P. Marcou, des Pères Blancs, missionnaire dans l'Ouganda, et de M. de Roquefeuil, lieutenant de vaisseau.

Il restait encore à déblayer dans ce puits, qui nous avait ménagé tant de surprises, un dernier caveau creusé au-dessus des autres chambres, à peu de distance de l'orifice. Mais la cellule ne renfermait point de mobilier funéraire. Nous devions, malgré ce mécompte, être fort satisfaits du butin archéologique réalisé.

L'exploration de ce puits avait, on le conçoit, duré plusieurs jours.

Le 20 mai, à 5 mètres de profondeur, dans un puits, on trouve une anse de brasier ornée d'une tête à longue barbe.

Dans un autre puits, à un mètre seulement de profondeur, on rencontre deux marbres appartenant à l'époque romaine. L'un est le sommet d'un pilastre d'angle dont deux faces sont décorées de sculptures (fig.34). L'autre est un fragment d'une inscription monumentale gravée au nom d'un empereur de la famille des *Aelii*, Hadrien ou un de ses successeurs. La plaque de marbre avait 0m,21 d'épaisseur et était encadrée d'une moulure. Sur le fragment que nous avons retrouvé se lit le mot : AELIO.

21 mai. — Au fond d'un puits, on pénètre dans une chambre et l'on trouve, avec les restes des corps des premiers Carthaginois inhumés, un coffret contenant des ossements calcinés.

Le mobilier se composait des poteries ordinaires, parmi lesquelles plusieurs lampes puniques, se rapprochant par leur forme du type primitif, sont ornées, ainsi que leurs patères, de traits de couleur brune.

Comme menus objets, on retire de cette tombe :

Bronze. — Vingt-deux monnaies, une goupille, un clou et une bague à chaton.

Os et ivoire. — Quatre pièces, dont une cuiller à encens à manche en pied de biche, une autre pièce taillée en forme de tête de vis à canapé et également percée de deux trous, puis une troisième ressemblant comme forme extérieure à ces tabatières en écorce appelées queue de rat.

Les autres objets sont : une pierre jaune et mince en forme de languette, trois coquillages, trois pastilles en pâte de verre, quatre grains de



collier et enfin un anneau en or du poids de trois grammes.

Le même jour, on retire de la terre une stèle punique sur laquelle est représentée la façade d'un temple. L'édicule s'élève sur un soubassement à deux degrés et est couronné d'un fronton à deux acrotères. La partie comprise entre les colonnes et l'architrave forme niche et était destinée à recevoir un symbole (fig. 35).

23 mai. — On arrive au fond d'un puits de



Fig. 35. — **Édicule figuré sur une stèle punique.**

16m,25 de profondeur. Mais le rocher n'est pas solide, et la crainte d'un éboulement nous décide à abandonner la chambre sans l'explorer. Cependant, le même puits donne accès à une cellule située plus haut et que nous pouvons déblayer en toute sécurité. On y trouve, avec les ossements accompagnés des poteries de forme connue, deux amphores, dont une, remplie de cendres, est bouchée à l'aide d'une fiole à panse cylindrique. Nous avions déjà dès les premiers jours des fouilles recueilli une amphore semblable (1). Une amphore de cette même forme figure sur une stèle votive dédiée à la déesse Tanit et que nous reproduisons ici (fig. 36). La stèle et l'amphore de notre caveau appartiennent à la même époque, voisine de la destruction de Carthage par les Romains.

(1) *Premier mois*, p. 8, fig. 12, en haut, à droite.

Je signalerai encore un vase-biberon et une belle coupe noire à double anse horizontale. Ce dernier vase était renversé à l'extrémité du caveau, à gauche, auprès de deux lampes puniques.

On ne tarda pas à s'apercevoir que tout ce mobilier funéraire avait été déposé sur le couvercle d'un grand sarcophage de pierre, long de 2m,07 et large de 0m,56.

La cuve est un monolithe de calcaire blanc rectangulaire garni extérieurement autour de la base et autour de l'orifice d'une simple moulure. Le couvercle en dos d'âne, haut de 0m,15, est taillé en biseau aux deux extrémités, lesquelles sont ornées chacune de trois acrotères (fig. 37).

Au moment où l'on venait de reconnaître la présence de ce grand sarcophage dans le caveau



Fig. 36. — **Amphores figurées sur une stèle punique.**

funéraire, M. de Molandé, de Pau, visitait nos fouilles. Mgr Combes, archevêque de Carthage, vint aussi sur le lieu de la nouvelle découverte.

Le sarcophage renfermait un squelette dont les os, de couleur brun foncé, s'écrasaient sous les doigts lorsqu'on voulait les saisir.

Au siècle dernier, un archéologue qui admettait les apparitions fréquentes de lumière à l'ouverture des anciens sépulcres n'eût pas manqué de dire que ces ossements avaient été *calcinés par la nature à la longueur du temps* (1). Il ne s'échappa aucune lumière des *sels du corps humain*, et nous ne trouvâmes dans ce sarcophage qu'une quinzaine de monnaies en bronze qui avaient été placées sur le haut de la poitrine et sur l'épaule gauche. La plupart formaient pelote. De moyen

(1) Prince de Saint-Sévère. *Dissertation sur une lampe antique trouvée à Munich en 1753*. Naples, 1756, p. 44-45.

module, ces monnaies étaient, les unes, au type de la déesse Perséphone avec la tête de cheval ou le cheval au galop comme revers, les autres au palmier d'un côté et la tête de cheval sur la face opposée.

On recueillit encore près du squelette une bague sigillaire en fer et on reconnut des traces de feuilles d'or. Peut-être avait-on, comme c'était l'usage en Egypte pour certaines momies, couvert d'une mince couche d'or les yeux et la bouche, ainsi que les ongles des mains et des pieds du mort. Plusieurs fois déjà nous avons trouvé des traces de feuilles d'or dans les tombeaux des diverses nécropoles puniques de Carthage.

Auprès du sarcophage avait été déposé un vase en forme d'obus à double anse.

Fig. 37. — **Sarcophage carthaginois.**

En déblayant complètement la chambre, on trouva encore une lampe grecque, des débris de motifs en stuc, du fer, des monnaies, un grain de collier et un jeton, pastille de terre cuite à revers convexe et à face dorée ornée d'un buste de femme en relief, à chevelure et à coiffure fort curieuses, le cou orné d'un collier (fig. 38).

Pendant que M. de Molandé assiste aux présentes fouilles, on sort d'un puits voisin un coffret de pierre. Notre visiteur est invité à en ôter le couvercle. On ne trouve, sans le moindre objet de parure, que des ossements calcinés, non par la nature, mais par l'action du feu, le corps ayant subi la crémation.

Un second ossuaire extrait du même puits est ouvert par M. Tisserand, lieutenant d'artillerie. Cette fois, les restes sont accompagnés d'os d'oiseau et d'un anneau sigillaire en fer.

24 mai. — Dans le premier caveau que l'on rencontre dans un puits, on trouve à l'entrée un vase-biberon à panse sphérique, un bol à une anse noirci par l'action du feu et, ce qui est plus intéressant, une statuette de terre cuite rouge brique, haute de $0^{m},09$.

Cette figurine représente un personnage debout, vêtu de la toge. Le bras gauche est brisé. Les cheveux sont calamistrés. Quoique d'un travail rudimentaire, cette terre cuite, non évidée intérieurement, ne manque pas de caractère. Pour figurer la main droite portée en avant et ouverte, l'artiste s'est contenté de pincer l'argile entre son pouce et l'index. Nous avons là sans doute un spécimen de la plastique carthaginoise sous l'influence grecque (fig. 39). Trouvée dans une sépulture d'enfant, comme l'indique le vase-biberon et le petit pot enfumé, cette statuette peut être regardée comme une poupée.

La même tombe contenait une tête d'une autre petite figurine (fig. 40). Enfin, en tamisant la



Fig. 38. — **Terre cuite carthaginoise.** Fig. 39. — **Figurine carthaginoise.** Fig. 40. — **Tête de figurine carthaginoise.**

terre et le résidu de cette tombe, on trouve des grains de collier, quelques amulettes et une bague d'enfant en argent.

(*A suivre.*) R. P. Delattre, des Pères blancs.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE

DU LUNDI 17 DÉCEMBRE 1900

Discours du président, M. Maurice Lévy.

Messieurs,

Voici notre dernière séance solennelle d'un siècle où la science aura tenu la plus grande place.

C'est la première fois que le fait se produit. Mais aussi nous sommes les premiers hommes que la science, par une sorte de miracle, aurait fait assister à deux existences terrestres : celle d'il y a soixante ans et celle d'aujourd'hui, infiniment plus dissemblables, à bien des égards, que si, en d'autres temps, elles avaient été séparées par des centaines, des milliers d'années, si bien que nous aurons vraiment vécu comme si nous étions nés deux fois à de longs siècles d'intervalle.

Pourquoi cette rénovation de la vie s'est-elle produite juste à notre époque et pas avant? Est-ce un accident ou un commencement? Vivons-nous en un siècle fortuit ou est-il bien le premier d'une ère nouvelle et durable qui serait l'ère du messianisme de la science sur cette terre?

C'est sur ces questions que je voudrais vous présenter quelques courtes réflexions. Il en ressortira ceci : que notre siècle est fait de toute la poussière de pensée scientifique éparse dans le passé, et que c'est bien sous nos yeux que cette nébuleuse devait recevoir ses premières clartés.

I

Messieurs, en toutes choses et de tout temps, la pratique a devancé le précepte. Les arts utiles sont venus avant la science. Mais, sitôt nés, ils auraient eu besoin de cette mère nourricière pour se développer. Ils l'ont appelée, ils l'ont interrogée. C'est de ces appels et de ces interrogations qu'elle est sortie. Ils étaient la fonction, elle est devenue l'organe. Comme toujours, la fonction a créé l'organe, puis l'organe a grandi et anobli la fonction. Pour cela, la nature réclame beaucoup de temps. C'est pourquoi la science a tardé à venir. En fait, et j'en dirai la raison un peu plus loin, le capital scientifique susceptible d'être sérieusement mis en valeur par l'industrie humaine n'a commencé à être constitué que vers la fin du siècle dernier. Jusque-là les plus grandes idées et les plus belles inventions du passé sont restées stériles.

Ainsi, il y a vingt-cinq siècles que les philosophes grecs ont enseigné comme un axiome de métaphysique la pensée que rien ne sort de rien et que rien ne rentre dans le néant. Il a fallu juste ces vingt-cinq siècles pour que cette pensée sortît des rêves de la métaphysique pour entrer dans le domaine de la certitude et de la précision scientifiques, c'est-à-dire pour devenir féconde C'est de cette vieillerie renouvelée que notre siècle aura tiré sa plus riche parure, sa grandeur scientifique et sa prospérité matérielle.

C'est à cette même époque des plus anciens philosophes de la Grèce que remontent les premières notions acquises par l'homme sur les phénomènes électriques et magnétiques. Qu'entre les deux il y a une parenté, c'est ce dont les grands navigateurs du xve siècle eussent bien pu s'apercevoir, chaque fois que, par les gros temps précisément quand la boussole leur eût été le plus nécessaire, ils la voyaient affolée sous l'action de la foudre Ils devaient voir là quelque pouvoir surnaturel uni aux éléments pour les perdre plus sûrement. Il a fallu arriver à l'année 1801, c'est-à-dire à cette invention tout à fait primordiale qui s'appelle la pile de Volta. et à la découverte, par Oersted, de l'action du courant voltaïque sur la boussole, pour que Ampère pût enfin établir entre l'électricité et le magnétisme cette union féconde d'où. avec les travaux de Faraday sur l'induction, est sortie notre industrie électrique avec toutes les merveilles que vous connaissez.

La force de la vapeur a été étudiée par l'École d'Alexandrie. Mais la science manquait, et ce n'est encore qu'au début de notre siècle, après l'expiration des brevets de Watt, quand la construction de la machine à vapeur fut devenue libre, qu'elle a commencé à prendr son essor, mais encore sans guide scientifique suffisant Aussi, se tenait-elle dans les basses pressions. C'est la création de la thermo-dynamique qui, dans le dernier demi-siècle, lui a donné sa puissance et a permis d'obtenir le cheval-vapeur avec une consommation de charbon quatre ou cinq fois moindre que celle des débuts.

La poudre à canon, qui devait tant révolutionner le monde, a commencé par le révolutionner bien peu pendant cinq cents ans. Ce n'est qu'au xviie et au xviiie siècle qu'elle a sérieusement modifié l'art de la guerre, et entre le canon d'aujourd'hui et celui d'alors, il y a presque

autant de différence qu'entre celui-ci et une simple arquebuse.

Le canon d'aujourd'hui est un des laboratoires les plus instructifs que possède la science. Et n'allez pas croire que dans le laboratoire dont j'entends vous parler ce soit la chair humaine qui serve de réactif.

D'abord, c'est du canon moderne que sont sortis ces autres canons très pacifiques, eux, qui s'appellent des machines à explosion ou machines à pétrole ou à gaz tonnant, qui rendent tant de services, notamment à l'automobilisme.

Ce sont ensuite les grandes pressions obtenues dans ces machines qui ont aussi déterminé la machine à vapeur à passer à des pressions de 20 à 25 kilogrammes, qu'il y a quelques années on eût regardées comme impossibles. C'est de là que sont venues à la fois la puissance et l'économie dans ces machines de 20000 à 30000 chevaux, qui promènent des navires aussi populeux que de petites cités, sur les vagues de la mer, avec autant d'aisance et de sécurité que sur un lac tranquille, et dans ces locomotives qui, lancées à des vitesses de 100 ou 120 kilomètres à l'heure, « se dirigent aussi aisément dans la nuit la plus sombre qu'en plein jour ».

C'est, de même, le canon qui a appris à trouver des fermetures simples et étanches contre les plus hautes pressions. Je me rappelle combien ce problème nous a paru difficile lorsque, pendant la guerre de 1870, j'étais chargé par le gouvernement de Tours et de Bordeaux de faire, pour la première fois, construire du matériel de guerre pour l'industrie privée. C'était une grande innovation qui semblait alors une grande hardiesse, que cette décision prise, sous l'empire de la nécessité, par le gouvernement de la Défense nationale. Je ne sais qui était le plus ignorant en fait de matériel de guerre, de l'industrie qui devait le fabriquer ou de moi qui devais lui en fournir les éléments. Cela a marché pourtant. L'industrie s'y est mise avec autant de science que de dévouement et de patriotisme. Mais combien était délicate la construction de l'obturation dans ces premiers canons français se chargeant par la culasse que venait d'imaginer l'illustre général, alors colonel de Reffye, et combien, de son côté, la gargousse était compliquée.

Aujourd'hui tout cela est bien facilité, et les résultats obtenus par des expériences faites en vue de la guerre ont servi tous les arts et toutes les branches de la science où les hautes pressions acquièrent chaque jour un rôle plus capital : les machines, la fabrication des agglomérés, l'emploi de l'air comprimé et de l'eau sous pression et enfin cette grandiose opération scientifique et philosophique de la liquéfaction et de la solidification des gaz les plus réfractaires.

Ce sont encore les nécessités créées par l'art militaire qui ont amené, dans la métallurgie, les merveilleux progrès accomplis dans ces dernières années, qui, notamment, ont contribué à nous apprendre qu'en ajoutant, au fer, quelques centièmes de carbone ou de nickel ou de manganèse ou de telle autre matière, on peut modifier à son gré soit la ténacité, soit la ductilité de l'acier, et adapter ainsi les qualités de ce métal aux besoins les plus variés : aux grands ouvrages métallurgiques, aux rails des chemins de fer, au matériel roulant, au matériel naval, et c'est par là que chaque jour permet d'accroître un peu la vitesse de marche sur nos voies ferrées et la vitesse de nos paquebots.

C'est encore en vue du canon qu'on a étudié ces puissants explosifs qui ont ensuite servi dans les machines, dans les exploitations des mines, des carrières, dans les grandes percées comme celle des Alpes qu'on n'eût jamais pu entreprendre sans eux.

D'autre part, les appareils inaugurés pour observer tous les détails du passage du projectile dans l'âme d'un canon, malgré la durée à peine appréciable du phénomène et les lois ainsi observées, sont d'un haut intérêt pour la physique et la chimie. Ces lois forment l'objet de la balistique intérieure.

La balistique extérieure constitue, de son côté, un des beaux problèmes de la mécanique, surtout en raison des vitesses formidables données aujourd'hui aux projectiles. Ces vitesses atteignent 1000 à 1200 mètres par seconde, c'est-à-dire que les canons d'aujourd'hui sont capables d'envoyer leurs projectiles d'un poids de plusieurs kilogrammes, à destination avec une vitesse trois ou quatre fois plus grande que celle avec laquelle la nature est capable d'envoyer un simple son. Il s'ensuit que, de même que l'éclair se voit avant qu'on n'entende le tonnerre, de même le projectile arrive avant le bruit de la détonation, et ce fait a donné lieu à des remarques théoriques extrêmement importantes en hydrodynamique, sur la propagation des vagues que le projectile produit dans l'air, remarques faites, pour la première fois, par le savant et regretté capitaine d'artillerie de marine Hugoniot.

Ainsi, on voit que le canon nous instruit de bien des manières. C'est pourquoi, tout en restant très pacifiques, ne souhaitons pas la mort du canon, à charge de réciprocité de sa part, autant que possible. Souhaitons que, de plus en plus, il ne travaille que pour la science et l'humanité.

De toutes les inventions qui ont occupé notre siècle, la seule qui ne soit pas d'origine ancienne est l'aérostation. C'est sans doute pour cela que le concours scientifique nécessaire pour la faire complètement réussir n'a pas encore pu être obtenu. On s'en console en la promettant à nos successeurs du xx[e] siecle, qui ne la verront peut-être pas plus que nous. On oublie qu'elle avait déjà été promise à nos pères. L'apparition des premières montgolfières fut naturellement un grand événement national. On s'en entretenait à la cour et à la ville. Arago rapporte que, quand la maréchale de Villeroy, qui n'y avait pas d'abord voulu croire, eut vu, de ses propres yeux, s'élever dans les airs le premier ballon qui portait le physicien Charles, elle s'est écriée : « Décidément, rien n'est impossible aux hommes ; je suis certaine à présent qu'ils vont découvrir le remède contre la mort. Et dire que je serai peut-être morte à ce moment-là! » Non seulement on regardait les voyages par ballons dirigeables comme chose prochaine, mais on pensait à la guerre aérienne, non pas simplement aux parcs d'aérostation tels qu'on les emploie aujourd'hui, ou tels qu'on les a employés pour la première fois, si je ne me trompe, et pour le grand profit de la France, à la bataille de Fleurus, mais à de vrais combats en ballons. On tenait pour très urgent de mettre nos forteresses en état de défense contre ce nouveau genre d'agression.

Une trentaine d'années se passent. Rien n'est changé, et il est assez curieux de rapprocher de l'enthousiasme, bien naturel d'ailleurs, qu'avait excité le commencement de la conquête de l'air, la prédiction suivante, faite, dès les premières années de notre siècle, par un grand ingénieur américain, Evans, l'un des aïeux de l'automobilisme sous toutes ses formes : « Je ne doute pas, disait

Evans, que mes machines n'arrivent à faire marcher des bateaux contre le courant du Mississipi et des voitures sur les grandes routes avec grand profit.

» Le temps viendra où l'on voyagera d'une ville à l'autre dans des voitures mues par des machines à vapeur et marchant *aussi vite que les oiseaux peuvent voler*, 15 ou 20 milles à l'heure..... Une voiture partant de Washington le matin, les voyageurs déjeuneront à Baltimore, dîneront à Philadelphie et souperont à New-York, le même jour.....

» Des machines feront faire aux bateaux 10 à 12 milles par heure, et l'on verra des centaines de steamers courir sur le Mississipi, conformément aux prédictions faites il y aura alors bien des années (1). »

Certes, voilà un augure que les autres augures pourraient rencontrer sans rire, mais non sans se découvrir respectueusement. Il est impossible de prévoir plus juste jusque dans les chiffres annoncés. On voit donc que ce grand ingénieur trouvait, il y a près de cent ans, que l'automobilisme est la meilleure concurrence à faire aux oiseaux.

Il n'empêche que le problème de l'aérostation a été poursuivi en Amérique, et il est juste de dire que cette invention si française n'a pas non plus été négligée en France, ce qui n'a pas été le cas de toutes les grandes inventions nationales, notamment de celles de Papin et du marquis de Jouffroy. On sait avec quelle clairvoyance notre illustre confrère Dupuy de Lôme a approfondi la question, et deux de nos officiers qui ont le génie de la mécanique, ils ne sont pas les seuls, sont, de leur côté, arrivés à de très heureux résultats. L'un d'eux dirige aujourd'hui l'une de nos plus grandes usines de fabrication d'automobiles. Il contribuera certainement à maintenir à la France la suprématie qu'elle paraît avoir en ce genre d'industrie.

Mais serait-ce à dire qu'après avoir beaucoup médité sur la navigation aérienne, il en serait arrivé à penser aujourd'hui comme Evans pensait il y a près d'un siècle, à savoir : que l'automobile est le plus rapide des oiseaux?

Il est certain que l'oiseau est une machine dont le rendement est encore incomparablement supérieur à celui des machines les plus légères que nous sachions construire. Il reste donc beaucoup à faire, et on n'arrivera peut-être à l'aviation que quand les physiologistes auront, comme ils y tendent, donné plus complètement la main aux mécaniciens en ce qui touche la machine animale.

Quant au ballon, il ne semble pas devoir constituer une solution définitive. La nature aurait pu faire des oiseaux-ballons, c'est-à-dire des oiseaux se gonflant et se dégonflant à volonté en produisant un gaz plus léger que l'air. Elle l'eût sans doute fait si ce n'eût été moins simple que l'aviation.

Après cela, je sais que le métier de devin est devenu très ingrat, depuis que Rabelais nous a appris qu'un horoscope est à la naissance de chaque sot (2).

Le président termine son discours en énumérant les pertes éprouvées par l'Académie, au cours de l'année 1900.

(1) *Histoire de la machine à vapeur de Thurstone*, traduction de M. Hirsch, vol Ier, p. 108. Le passage en italique a été souligné par l'auteur.

(2) Le *Cosmos* donnera la seconde partie de ce savant discours dans son prochain numéro.

Émile Blanchard, décédé le 11 février à l'âge de quatre-vingt-un ans, et qui, malgré sa cécité, n'avait cessé de suivre les travaux de l'Académie. Né dans une famille de situation modeste, il fut le propre auteur de son avenir.

Ses recherches portent sur l'anatomie et la physiologie des insectes, les mollusques, les vers, sur une ostéologie des oiseaux, qui a servi à l'histoire paléontologique de ces êtres et a été le point de départ des grands travaux d'Alphonse Milne-Edwards sur le même sujet; il s'est occupé, comme Alphonse Milne-Edwards, de la distribution des animaux à la surface de la terre pendant les temps anciens et l'époque actuelle. Il a écrit pour le grand public, et avec beaucoup de charme, deux ouvrages sur l'*Histoire des poissons* et les *Métamorphoses des insectes*.

Milne-Edwards, vice-président de l'Académie, mort le 21 février à l'âge de soixante-cinq ans, était zoologiste, anatomiste, paléontologiste, agronome, géographe, voyageur intrépide, administrateur de grande initiative et, par-dessus tout, passionné pour la science. Ses principaux travaux portent d'une part sur la paléontologie des oiseaux, où il est un créateur, et d'autre part sur la zoologie sous-marine. Tout le monde a entendu parler de ses explorations scientifiques sous-marines sur le *Travailleur* et le *Talisman*.

Ces deux genres de recherches, et celles plus particulières qu'il a faites sur la zoologie et l'anatomie de mammifères imparfaitement connus et nouveaux dans la science, ou des vertébrés et des crustacés, tendent vers un but philosophique commun et très haut : la connaissance de la distribution géographique actuelle et les migrations à diverses époques des animaux à la surface de notre globe.

Joseph Bertrand, secrétaire perpétuel de l'Académie, décédé le 3 avril à l'âge de soixante-dix-huit ans. Tout le monde connaît Joseph Bertrand. Pendant soixante années qu'il a enseigné dans les lycées de Paris, à l'École polytechnique, au Collège de France, à l'École normale, il a contribué à former des milliers d'ingénieurs, d'officiers, de professeurs, de savants, dont beaucoup sont à leur tour devenus des maîtres.

A l'âge de treize ans, il était célèbre pour sa précocité en mathématiques; à vingt-cinq ans il avait sa légende comme professeur; à trente-quatre ans, il entrait à l'Académie des sciences.

Son œuvre scientifique porte sur l'analyse mathématique, la géométrie, la haute mécanique, la physique mathématique. Il a écrit l'histoire de l'Académie des sciences, l'histoire des astronomes. Ses éloges académiques sont des modèles, quelques-uns des chefs-d'œuvre. Sa mort a mis en deuil l'Académie des sciences, où il a siégé pendant quarante-quatre ans, dont vingt-cinq en qualité de secrétaire perpétuel.

Le 2 mai, mourait M. Grimaux, de la section de chimie, à l'âge de soixante-cinq ans.

Comme beaucoup de chimistes éminents, Grimaux a débuté par la pharmacie. Il tenait une petite officine à Sainte-Hermine, en Vendée, où il s'est marié. C'est de là qu'il s'est élevé à la renommée et aux plus hautes situations dans la science.

Il a publié près de 80 mémoires sur la chimie organique, une vingtaine de notices très étendues dans le *Dictionnaire de chimie* de Würtz, une thèse intitulée:



Équivalents, Atomes, Molécules, où il discute les diverses notations chimiques; deux ouvrages élémentaires, l'un sur la chimie inorganique, l'autre sur la chimie organique, quelques notes historiques, une *Histoire de Lavoisier*, etc.

L'Académie a également perdu, en 1900, quatre de ses correspondants : deux Français, MM. les professeurs Marion, de Montpellier, mort le 23 janvier; Ollier, de Lyon, mort le 26 novembre; deux étrangers: M. le général de Tillo, mort le 11 janvier, et M. le professeur Beltrami, mort le 17 février.

M. Marion, professeur à la Faculté des sciences de Marseille, directeur du laboratoire de zoologie marine, fut, parmi nos professeurs de province, un de ceux qui avaient, de bonne heure, su donner une forte impulsion aux études d'histoire naturelle et en particulier aux recherches zoologiques, en créant, à Marseille, une école très active et très vivante.

Le général Alexis de Tillo, chef d'état-major du 1er Corps d'armée russe, a exécuté des opérations géodésiques très considérables en Sibérie; il a publié de nombreux travaux, mémoires ou cartes, sur les crues des fleuves russes, sur l'élévation des continents. Il a dressé une carte magnétique de son pays et a appelé l'attention sur de grandes anomalies magnétiques en déclinaison et inclinaison qui se produisent au centre de la Russie d'Europe.

M. Beltrami doit sa célébrité à ses nombreux mémoires sur la géométrie infinitésimale, sur la théorie des surfaces qu'il a présentée sous une forme nouvelle et systématique, sur les espaces à courbure constante, sur les cartes géographiques, sur la géométrie des formes linéaires, sur la cinématique des fluides, sur la théorie mathématique de l'élasticité, sur la théorie de Maxwell en électricité.

Le Dr Ollier a été un des bienfaiteurs de l'humanité. Il a eu un idéal : celui d'éviter à ses malades, autant que possible, les opérations sanglantes, et, quand elles devenaient inévitables, de les poursuivre par des méthodes nouvelles et telles que les parties sacrifiées par le couteau puissent être régénérées, que le malade retrouvât ainsi, après l'opération, la plénitude de l'usage de son corps, c'est-à-dire la santé durable. Au cours de sa longue carrière, il a publié de nombreux ouvrages sur la question à laquelle il s'était consacré, et dont sa pratique chirurgicale a assuré le succès.

Le Président, après ce souvenir aux morts de l'Académie, salue les nouveaux membres admis pendant l'année.

M. Painlevé, le célèbre mathématicien, qui remplace M. Darboux dans la section de géométrie; M. Giard, qui remplace M. Milne-Edwards ; M. Chatin, depuis longtemps désigné pour remplacer M. Blanchard ; M. Haller, qui a su, pendant qu'il professait à l'Université de Nancy, doter notre région de l'Est d'importants laboratoires industriels et agricoles.

PRIX DÉCERNÉS

GÉOMÉTRIE

Grand prix des sciences mathématiques. — Le sujet du concours était le suivant : *Perfectionner en quelque point important la recherche du nombre des classes de formes quadratiques à coefficients entiers et de deux indéterminées.* — Le prix est attribué à M. Mathias Lerch, professeur à l'Université de Fribourg, en Suisse.

Prix Bordin. — N'a pas été décerné.

Prix Francœur. — Le prix est décerné à M. Edmond Maillet.

Prix Poncelet. — Le prix est décerné à M. Léon Lecornu, pour l'ensemble de ses travaux.

MÉCANIQUE

Prix extraordinaire de six mille francs. — Le prix a été divisé :

3000 francs sont attribués à M. l'ingénieur Laubeuf pour ses études sur la navigation sous-marine ;

1 000 francs à M. le capitaine Charbonnier pour ses travaux sur la balistique dans son application aux armes modernes ;

1 000 francs à M. l'ingénieur Aubusson de Cavarlay, auteur du *Cours d'électricité* professé à l'École d'application du génie maritime, où il passe en revue, au double point de vue théorique et pratique, tout le matériel électrique employé dans la marine;

1 000 francs à M. le lieutenant de vaisseau Grasset pour son ouvrage sur la défense des côtes.

Prix Montyon. — La Commission du prix de mécanique de la fondation Montyon décerne le prix à M. le colonel du génie Lerosey pour les nombreux travaux qu'il a exécutés concernant l'arme à laquelle il appartient.

Prix Plumey. — M. Moissenet, ingénieur de la Marine, a donné de nouvelles méthodes et inventé l'appareil qui permet de les appliquer pour la manœuvre des câbles en acier auxquels on ne peut appliquer les procédés en usage avec les câbles en chanvre. M. Moissenet est mort, mais la Commission propose de faire remettre à Mme Vve Moissenet le montant du prix Plumey, comme témoignage de la haute estime de l'Académie pour les travaux de son mari.

ASTRONOMIE

Prix Lalande. — Le prix est attribué à M. Giacobini, de l'Observatoire de Nice, pour ses patientes études sur les comètes.

Prix Damoiseau. — Le prix est décerné à M. J. Von Hepperger, qui, en étudiant les observations des étoiles filantes de 1805 à 1852, a pu, vu cet immense travail, établir la théorie du mouvement et des transformations de la comète de Biela.

Prix Valz. — Le prix est attribué à M. l'abbé Verschaffel, directeur de l'Observatoire d'Abbadia, pour ses nombreux travaux : étude méridienne de grande valeur, 6000 observations complètes d'étoiles du catalogue photo-



graphique; invention d'un appareil chronographique très remarquable, etc., etc.

Prix Janssen. — Le prix est attribué à M. Barnard, astronome à l'Observatoire de Lick en Californie, pour sa brillante découverte du cinquième satellite de Jupiter.

STATISTIQUE

Prix Montyon. — Le prix est attribué à M. du Maroussem pour ses nombreux ouvrages d'économie sociale.

Trois mentions honorables ont été accordées aux travaux suivants : *Note sur le bois de Boulogne*, par M. Barras; *De la folie dans le département du Tarn*, par M. Pailhas; *De l'entraînement et de ses effets chez le fantassin*, par un anonyme, qui a accompagné son manuscrit de la devise : *Primo non nocere*.

CHIMIE

Prix Jecker. — Le prix est décerné à M. Béhal pour l'ensemble de ses nombreux travaux.

BOTANIQUE

Prix Desmazières. — Le prix est décerné à M. Bruchmann pour ses travaux sur les lycopodes, et une mention honorable est accordée à M. Gyula Istvanfi pour des travaux du même ordre.

Prix Montagne. — Un prix de 1000 francs est attribué à M. Delacroix pour ses recherches de pathologie végétale. Cinq cents francs sont accordés à M. Boistel pour ses études sur les lichens.

ANATOMIE ET ZOOLOGIE

Prix Thore. — Le prix est attribué à M. Seurat, pour ses belles recherches sur les larves parasites entomophages des Hyménoptères.

Prix da Gama Machado. — Le prix a été partagé et attribué par quart à :

Mme la Csse de Linden pour le développement donné à la question : La généalogie des espèces chez les papillons est-elle inscrite sur leurs ailes?

M. Paul Carnot pour ses recherches sur le mécanisme de la pigmentation.

M. Michel Siedlecki pour ses recherches sur la matière spermatique.

M. Bordas pour ses recherches sur la reproduction des Coléoptères.

MÉDECINE ET CHIRURGIE

Prix Montyon. — Des prix sont accordés à MM. :

Hallopeau et Leredde pour un Traité de dermatologie.

Guilleminot pour un travail sur les applications médicales des rayons X.

Jules Soury pour son ouvrage : *Le Système nerveux central. Structure et fonctions. Histoire critique des théories et des doctrines.*

Des mentions honorables sont attribuées à MM. Sabrazès, Gallois, Nobécourt. Des citations sont accordées à M. Cunéo et à M. Toulouse.

Prix Barbier. — Le prix est partagé et attribué par moitié à :

M. le Dr Marage pour sa théorie de la formation des voyelles, et dans laquelle les résultats sont confirmés par le double contrôle de l'analyse et de la synthèse.

M. le Dr Guinard pour un travail très considérable ayant pour titre : *Étude pharmacodynamique de la morphine et de l'apomorphine.*

Une mention est accordée à MM. Brœmer et Suis, pour leur ouvrage intitulé : *Atlas de photomicrographie des plantes médicinales.*

Prix Bréant. — Les arrérages de ce prix ont été partagés et attribués : 1° A M. le Dr Auclair pour ses recherches sur la tuberculose humaine ; 2° à M. Paul Remlinger, médecin-major, pour son mémoire sur quelques complications rares de la dysenterie et l'association de la dysenterie à la fièvre typhoïde.

Prix Godard. — Dr Léon Bernard pour ses recherches sur *les fonctions du rein dans les néphrites chroniques.*

Prix Parkin. — Ce prix est accordé à M. Henri Coupin pour l'ensemble de ses travaux de physiologie végétale.

Prix Bellion. — Le prix est partagé et attribué à : 1° M. Brault pour ses études médicales sur l'hygiène, la prophylaxie et le traitement des maladies dans les pays chauds; 2° à M. le Dr Samuel Gache pour une étude très importante, cachée sous le titre : *Les logements ouvriers à Buenos-Ayres.*

Des mentions honorables sont attribuées à M. le Dr Knopp pour une étude sur les sanatoria, et à M. le Dr Jacquet pour ses travaux sur l'alcoolisme.

Prix Dusgate. — Le prix est décerné à M. le Dr Icard pour son livre : *La Mort réelle et la Mort apparente.*

Une mention est attribuée au mémoire anonyme intitulé : *Aphorismes sur les signes diagnostiques de la mort.*

Prix Lallemand. — Le prix est partagé entre M. Maurice de Fleury, qui a présenté de nombreux travaux, notamment un ouvrage : *Médecine de l'esprit ou de l'âme du criminel.*

M. le Dr de Nabias pour ses *Recherches sur le système nerveux des Gastéropodes pulmonés aquatiques.*

Prix du baron Larrey. — Le prix est attribué à MM. Nimier et Laval pour leurs trois volumes intitulés : *Les armes blanches, Les projectiles des armes de guerre, Les explosifs, les poudres.*

Une mention est accordée à M. Finck.

PHYSIOLOGIE

Prix Montyon. — Le prix est partagé et attribué à :

M. Pachon pour son travail intitulé : *Études sur le mécanisme cardiaque et vasculaire.*

Mlle Joteyko pour ses trois mémoires d'un réel intérêt : *Résistance des centres nerveux et médullaires à la fatigue; L'effort nerveux et la fatigue; La fatigue et la respiration élémentaire du muscle.*

Prix Pourat. — La question mise au concours pour l'année 1900 était la suivante : *Détermination des principales données anthropométriques.* Le prix est attribué à MM. Bergonié et Sigalas.

Prix Martin-Damourette. — Le prix est décerné à M. E. Long pour ses études *Sur les voies centrales de la sensibilité générale.*

Prix Philipeaux. — Un prix est attribué à M. Delezenne pour ses *Recherches sur les substances anticoagulantes.*

Un autre prix est décerné à M. Nicloux pour ses *Recherches expérimentales sur l'élimination de l'alcool dans l'organisme.*



Une mention honorable est attribuée à l'ouvrage de M. Roussy : *Nouveau matériel de laboratoire et de clinique.*

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE

Prix Gay. — Le sujet proposé était le suivant : *Appliquer à une région de la France ou à une portion de la chaîne alpine l'analyse des circonstances géologiques qui ont déterminé les conditions actuelles du relief et de l'hydrographie.* Le prix est accordé à M. Maurice Lugeon, professeur à l'Université de Lausanne.

PRIX GÉNÉRAUX

Prix Montyon (*arts insalubres*). — Le prix est partagé entre :

1° M. Trillat pour ses études sur la désinfection et l'antisepsie par le formol, l'aldéhyde et leurs dérivés.

2° MM. Sévène et Cahen pour leurs études sur l'emploi du phosphore rouge à la fabrication des allumettes, grâce auxquelles la nécrose phosphorée et le phosphorisme peuvent être désormais évités.

Prix Cuvier. — Le prix est décerné à M. Fritsch pour ses travaux de paléontologie.

Prix Wilde. — Le prix est décerné à M. Delépine pour ses recherches expérimentales sur les aldéhydes.

Prix Vaillant. — Les questions proposées étaient les suivantes : *Étude des alliages métalliques: détermination précise d'un ou de plusieurs poids atomiques.*

Le prix a été partagé par parties égales et attribué :

1° A M. Henri Gautier, qui s'est occupé des deux questions ;

2° A M. Osmond, qui s'est confiné dans la question métallurgique, mais qui l'a traitée très complètement.

Prix Trémont. — Le prix est décerné à M. C. Frémont pour l'ensemble des résultats qu'il a obtenus par l'application de ses méthodes et dispositifs d'essai de la résistance des métaux.

Prix Gegner. — Le prix est décerné à Mme Curie.

Prix Delalande-Guérineau. — Le prix est partagé entre MM. les capitaines Maurain et Lacombe pour leurs travaux dans la reconnaissance détaillée de l'arc de méridien de Quito.

Prix Jérôme Ponti. — Le prix est attribué à MM. P. Girot et E. Massénat, auteurs d'un ouvrage intitulé : *Les stations de l'âge du renne dans les vallées de la Vézère et de la Corrèze.*

Prix Tchihatchef. — Le prix est décerné à M. de Loczy pour ses importants travaux géographiques en Asie.

Prix Houllevigne. — Le prix a été décerné à M. Wallerant pour ses travaux cristallographiques, d'ordre très nouveau.

Prix Boileau. — Le prix est partagé entre M. Sautreaux, professeur au lycée de Grenoble, dont la thèse. de 1893, est relative au difficile problème de la *Forme des veines liquides;*

M. Jules Delemer, à Lille, auteur, en 1895, d'une thèse *sur le Mouvement varié de l'eau dans les tubes capillaires cylindriques. évasés à leur entrée, et sur l'établissement du régime uniforme dans ces tubes;*

M. Nau, qui a publié et soutenu, en 1897. une thèse intitulée *Formation et extinction du clapotis*, et qui a traduit en outre du syriaque plusieurs ouvrages intéressant l'histoire des sciences.

Prix Cahours. — Le prix est attribué par parties égales à MM. Mouneyrat et Metzner; une subvention est accordée à M. Defacqz.

Prix Saintours. — Le prix est accordé à M. Debureaux pour encourager ses recherches sur l'aérostation au long cours.

Prix fondé par Mme la marquise de Laplace. — Le prix qui doit être décerné chaque année au premier élève sorti de l'École polytechnique est attribué en 1900 à M. Macaux, entré à l'École des mines.

Prix Félix Rivot. — Le prix est décerné à MM. Macaux et de Schlumberger, entrés les deux premiers en qualité d'élèves ingénieurs à l'École nationale des mines; et MM. Martinet et Hardel, entrés les deux premiers au même titre à l'École nationale des ponts et chaussées.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES (1)

Pédagogie et enseignement.

Enseignement populaire et extension universitaire à Marseille et en France. — M. de Montricher montre comment, à Marseille, l'Association polytechnique provoqua l'organisation de l'Université populaire, en installant, outre les cours réguliers, une véritable brigade volante de conférenciers et lecteurs populaires. Récemment, une section de la *Société d'études des questions d'enseignement supérieur* (fondée à Paris en 1878, sous la présidence de Laboulaye) a été créée à Marseille à l'instigation de MM. Delibes et de Montricher. A la tête du Conseil d'administration, composé de professeurs de l'Université, de représentants de l'industrie et du haut commerce marseillais, est placé le président de la chambre du Commerce; il a inscrit en tête de son programme l'extension universitaire; après discussion, la section d'enseignement du Congrès adopte des conclusions relatives à l'organisation générale en France de l'extension universitaire.

Sur la fusion de la planimétrie et de la *stéréométrie dans l'enseignement* de la *géométrie analytique*, par M. le commandant Léon Ripert. Après avoir rappelé ce *principe de Chasles* (aperçu historique, p. 45 de la 3e édition, 1889) : « C'est une remarque que l'on peut faire souvent dans l'étude de la géométrie, que les solutions de la géométrie plane qui ont leurs analogues dans l'espace sont toujours les plus générales et les plus simples. Ce principe donne un moyen d'épreuve, une sorte de *critérium* pour reconnaître si l'on est parvenu, dans une question, à toute la généralité et à toute la perfection dont elle est susceptible, ou, en d'autres termes, si l'on a rencontré la méthode et la vraie route qui lui sont propres. », M. Ripert montre qu'il semble que, jusqu'à présent, on ne se soit préoccupé de cette grave question qu'au point de vue de la géométrie élémentaire. Il en mentionne la bibliographie : dans l'*enseignement mathématique* (1899, n° 3, p. 204), un article de M. le professeur G. Candido. Trois ouvrages intitulés, *Elementi di geometria* dus à De Paoli (1884). à M. Adriani (1887), et à MM. Lazzeri et Bassani. (M. Ripert l'a analysé en 1899 dans le numéro 1

(1) Suite, voir p. 794.



de l'enseignement mathématique.) Ce dernier ouvrage est un cours professé à titre d'expérience à l'Académie navale royale d'Italie. Les résultats ont été tels que la mesure est devenue définitive, 2e édition, Giusti Livourne. Cette question de fusion se pose, dans l'enseignement de la géométrie analytique, plus impérieusement encore. M. C. A. Laisant. *La mathématique*, p. 238, en fait ressortir le grand intérêt.

L'étude des mesures à prendre pour donner une sanction à cette manière de voir (depuis longtemps celle de M. Ripert) fait l'objet de son mémoire. Une pareille question ne saurait, dit-il, être tranchée prématurément, mais elle est assez importante pour mériter au moins une expérimentation. Il présente un programme des expériences à faire, tracé dans des conditions de prudence qui seraient de nature à rassurer les esprits les plus enclins à redouter les nouveautés.

Quelques réflexions sur l'enseignement mathématique, par M. Garcia de Galdeano, professeur à l'Université de Saragosse. — La mathématique s'est tellement développée, surtout dans la deuxième moitié du XIXe siècle, qu'il faut obvier aux difficultés d'enseignement qui résultent de sa grande étendue par le perfectionnement des règles de la pédagogie mathématique.

Dans l'enseignement, il faut imiter l'histoire du progrès humain, où l'analyse prévaut sur la synthèse, inutile quand la science ne s'est pas encore suffisamment enrichie pour fournir des matériaux à ce travail complémentaire : la systématisation.

Une nouvelle branche pourrait, à cet effet, sinon se substituer, du moins s'adjoindre à la pédagogie, selon ses besoins et l'étendue de chaque plan d'études universitaires : la *Critique mathématique*, qui serait le couronnement des études pour le professorat, en contribuant à la généralisation, la simplification et l'unification de la science, non seulement au point de vue logique, mais aussi au point de vue historique. En effet, faire connaître la mathématique moderne, c'est exposer son histoire fournie par la bibliographie si riche du XIXe siècle. Le répertoire en est très avancé, grâce aux travaux de la Commission permanente, auxquels collaborent activement les mathématiciens de tous les pays.

Sur le principe du calcul différentiel et intégral de Leibnitz et son enseignement, par M. René Arnoux. — Le principe du calcul différentiel est exposé dans tous les traités didactiques, en ayant recours à la considération des quantités infiniment petites; il en résulte, pour presque tous les élèves, l'impression que ce calcul, absolument rigoureux, n'est qu'approximatif. Il est possible d'éviter cette considération.

Le but primordial est de déduire d'une fonction $y = f(x)$ représentative d'une certaine courbe, une autre fonction qui fasse connaître la loi suivant laquelle varie la direction des éléments successifs de cette courbe. Par définition de la tangente, en un point de la courbe, *sa direction* est la même que celle de l'élément de la courbe au même point, et cette direction est parfaitement déterminée. Or, cette tangente est une droite dont la *direction seule* nous intéresse et dont il suffit, par conséquent, de déterminer la valeur du coefficient angulaire et sa loi de variation. Supposons que $f(x)$ soit une fonction algébrique et qu'on emploie les coordonnées cartésiennes, la différence $f(x+dx) - f(x)$, à laquelle nous arriverons avec Leibnitz, sera également une fonction de x, mais dont tous les termes seront multipliés par dx, soit à la première puissance, soit à des puissances supérieures; *dx est maintenant la variable indépendante, seuls alors les termes contenant dx à la première puissance peuvent convenir à une ligne droite* et en particulier à celle qui a un coefficient angulaire égal à celui de la tangente au point considéré. C'est pour cette raison que tous les termes en dx de degré supérieur au premier doivent être négligés, n'ayant rien à voir dans la question, et non parce qu'on peut les considérer comme nuls ou infiniment petits. Ce coefficient angulaire, nouvelle fonction de x, appelée par Lagrange *dérivée*, pourrait, avec plus de précision, s'appeler *directrice*, parce qu'elle fait connaître la loi de variation de la direction des éléments successifs de la courbe dont elle ne dérive pas seulement.

Dans le cas de la recherche de l'intégrale, on a objecté que l'égalité :

$$y = \int f'(x)\, dx.$$

était fausse, parce que $f'(x)\, dx$ représentait la surface d'un rectangle élémentaire et non celle qu'il faut réellement considérer, comprenant une portion d'élément curviligne. Cela serait juste si $f'(x)$ était une ordonnée constante, mais tel n'est pas le cas : elle varie, au contraire, d'une façon continue avec x, de sorte que le produit $f'(x)\, dx$ représente, en toute rigueur, la variation de surface qu'il y a lieu de considérer.

(*A suivre.*) E. Hérichard.

BIBLIOGRAPHIE

L'Électricité à la portée de tout le monde, par M. G. Claude, ingénieur, chef du service de vérification des installations à la Compagnie Thomson-Houston. Un beau volume in-8° de 340 pages et 180 figures. Édité par le *Mois scientifique*, 33, boulevard des Batignolles, Paris. Prix broché, 6 francs.

Voici un ouvrage qui, nous en sommes certains, sera bien accueilli par beaucoup de nos lecteurs.

Son auteur : M. Georges Claude, qui n'est pas inconnu ici.

Son but, dit l'auteur : expliquer l'électricité par le menu et d'un bout à l'autre.

Mais l'expliquer d'une façon *toute nouvelle*. Plus de ces savantes équations, plus de ces prestigieuse intégrales qui remplissent les traités dits élémentaires eux-mêmes et réussissent le plus souvent à effaroucher les profanes!

Évidemment, le livre de M. Claude répond à un besoin; l'électricité intéressant *tout le monde* aujourd'hui, il est devenu nécessaire de mettre son étude *à la portée de tout le monde*; or, non seulement les lecteurs d'un ouvrage à ce destiné ne peuvent absorber des intégrales tout le long de la route, il y a même de fortes présomptions pour supposer qu'ils ne connaissent pas le premier mot des mathématiques.

C'est ce que s'est dit l'auteur.

Et c'est pourquoi il s'est adressé à un mode de compréhension qui permet justement de se passer

de toutes ces considérations mathématiques trop savantes et qui consiste dans la comparaison des phénomènes électriques à des phénomènes hydrauliques fort simples.

Certes, ce moyen a été employé avant M. Claude, mais on n'avait mis à profit jusqu'ici qu'une toute petite partie de ses étonnantes ressources, on n'avait expliqué à son aide que les phénomènes les plus simples du courant continu. M. G. Claude va beaucoup plus loin, et, sur un ton de conversation alerte et familière, en arrive, à l'aide de ces comparaisons, jusqu'aux phénomènes les plus complexes, les plus savants des courants alternatifs simples ou polyphasés, oscillations électriques, résonnance, etc., dont toutes les particularités s'éclairent aux yeux du lecteur le moins initié.

A côté de la théorie d'ailleurs, et chemin faisant, l'auteur passe en revue les diverses applications de l'électricité en insistant spécialement sur les dernières d'entre elles, si peu connues encore, télégraphone, haute fréquence, radiographie, télégraphie sans fils, etc.

Son ouvrage constitue donc un traité complet d'électricité qui offre cette originale particularité d'être à la fois un ouvrage élémentaire bien à la portée de tous, conformément à son titre — même des parents en quête d'étrennes utiles — et de renfermer sur le mécanisme des phénomènes électriques des aperçus nouveaux dont plus d'un ingénieur pourra faire son profit.

Ajoutons à cela que l'ouvrage est très soigné au point de vue typographique et que son prix modique le met lui aussi à la portée de tous : autant de causes supplémentaires pour assurer à l'auteur un succès que nous souhaitons très vif.

Les Héros boers (*Histoire des Boers jusqu'en* 1900). — *La Guerre anglo-boer*, par Paul Combes. Un beau volume in-8°, illustré d'un grand nombre de gravures. (Prix : broché, 3 fr. 50; relié demi-chagrin, plats toile, 6 francs, Montgrédien et Cie, éditeurs.)

Au moment où le président Krüger accomplit à travers l'Europe sa triomphale tournée, il convient de signaler, parmi les publications les plus intéressantes et à coup sûr les mieux documentées, le beau livre de M. Paul Combes, édité par la librairie illustrée.

Les Héros boers est une histoire vivante de cette vaillante république du Transvaal dont les indomptables habitants, hier fermiers, soldats aujourd'hui, bien que décimés dans une lutte inégale, défendent encore l'indépendance. L'ouvrage comprend, à vrai dire, deux parties : *l'Histoire des Boers jusqu'en* 1900 et *la Guerre anglo-boer*, et comporte un grand nombre de portraits et gravures, qui augmentent encore l'attrait du récit.

C'est un livre d'enseignements précieux et d'une haute portée morale, et nous ne savons pas de meilleures étrennes à offrir aux jeunes gens que l'exemple des vertus civiques de ces héros qui ont noms : Prétorius, Krüger, Steijn, Joubert, Kronje, Botha, Olivier, de Wet et ce beau Français que fut Villebois-Mareuil.

On retrouve dans cet ouvrage, les qualités de style précis, clair et élégant que nos lecteurs ont eu maintes fois l'occasion d'apprécier chez notre sympathique collaborateur.

L'Empire du Milieu, par A. de Pouvourville. 42 figures et 2 cartes, (2 fr.). — *Bibliothèque d'histoire et de géographie universelle,* librairie C. Reimwald, Schleicher frères, 15, rue des Saints-Pères.

M. de Pouvourville, connu par sa compétence en ce qui concerne les questions chinoises, parce qu'il a résidé longtemps dans cet Extrême-Orient et étudié de près la race et tout ce qui s'y rattache, était tout désigné pour doter notre littérature d'une œuvre destinée à donner au public français une idée générale de l'Empire du Milieu, de son organisation, de ses institutions, de ses mœurs, coutumes et traditions, de son histoire dans le passé et jusqu'à nos jours, de son génie industrieux, de son développement intellectuel, artistique et religieux.

Après des pages pittoresques consacrées à l'aspect général de la Chine, l'auteur montre le merveilleux avancement de la culture de son sol, sa faune, sa flore. Il décrit la race en ses trois types principaux : l'organisation administrative, la constitution de la famille, l'armée, les religions, la langue et les modes d'enseignement, le fonctionnement de la justice, l'état industriel et commercial, les sociétés secrètes, les arts.

Ces parties principales de l'ouvrage sont fort intéressantes, quoiqu'il y ait certains passages, sans importance d'ailleurs, sur lesquels pourrait s'exercer la critique d'un vieux Chinois, comme celui qui écrit ces lignes. Mais quand l'auteur aborde la question de prise de contact de la Chine avec l'Europe et de ce qui en découle, il devient homme de parti et non du meilleur. Affirmer que les missionnaires sont des agents de désordre, tandis que les commerçants et industriels ne sèment que l'amour, est pour étonner chez un auteur qui a résidé en Chine. Regarder le mouvement actuel des Boxers comme un événement dû à la seule ingérence des missionnaires, c'est quelque peu négliger l'histoire de la Chine, même la plus récente, puisque les grandes insurrections y sont aussi périodiques que les famines dans l'Inde; la Chine jouissait de ce privilège avant que les missionnaires européens ne fussent établis sur son territoire. Le jaune a l'horreur du blanc qui le dérange dans sa routine séculaire; si dans la révolte actuelle on crie beaucoup à bas les chrétiens, c'est que c'est une plate-forme commode, choisie par les meneurs; il n'y a pas qu'en Chine que cela se passe ainsi, et avec autant de raison, d'ailleurs.



Les Anciens Chirurgiens et Barbiers de Marseille, par le Dr ALEZAIS, 1 vol. in-8° (3 fr. 50). F. Alcan, éditeur, Paris.

Au XIIIe siècle, les barbiers-chirurgiens de Paris, d'abord artisans isolés, se réunirent en corporation. Leur histoire a été l'objet de travaux intéressants. D'autres villes de France, Montpellier, Avignon, Marseille, pour citer celles dont les historiens se sont le plus occupés, eurent des organisations analogues.

Le Dr Alezais a réuni des documents relatifs aux barbiers et chirurgiens de Marseille.

Les documents qu'il publie sont puisés dans les registres de l'Intendance, dans les Insinuations de la sénéchaussée et dans quelques autres fonds qui sont déposés aux Archives départementales des Bouches-du-Rhône. Ces documents ne sauraient avoir la prétention de constituer l'histoire des anciens chirurgiens, qui est condamnée à rester incomplète, puisque les registres de leur Collège semblent avoir disparu d'une façon irréparable. Ils ne peuvent que lui apporter une contribution, et mettent surtout en lumière l'organisation de la confrérie et le mode de réception des aspirants au XVIIe et au XVIIIe siècles. Les détails les plus circonstanciés que l'on expose sur la confrérie des barbiers-perruquiers dont les registres sont en partie conservés permettent de suppléer à ces lacunes en suivant pas à pas la vie d'une communauté qui se rapprochait par bien des points de celle des chirurgiens.

Les Approximations de la Vérité, par HERVÉ BLONDEL. Un vol. in-12 de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine* (2 fr. 50). Félix Alcan, éditeur, Paris.

« Le Dieu ancien, celui qui intervenait journellement, je le nie pour n'avoir jamais rencontré de traces de son intervention ni sur l'humanité ni sur son milieu. Le Dieu moderne, celui qui n'intervient plus jamais..... je le rejette aussi bien que son aîné, parce qu'il n'en peut être à mes yeux que la survivance subjective (p. 194, note 2). » Cette phrase, que le lecteur nous pardonnera de transcrire, dira mieux que nous ne saurions le faire l'esprit de ce livre, où se rencontrent le parti pris systématique et la contradiction. Le parti pris de M. Hervé Blondel, positiviste fervent, consiste à n'admettre comme méthode scientifique que la méthode expérimentale. Beaucoup d'esprits, et non des moins grands, admettent la co-existence de deux méthodes : la déduction et l'induction ; pour M. Blondel, la première n'est ni ne peut être.

La contradiction marque aussi cet ouvrage ; depuis quand, en effet, a-t-on, logiquement, le droit de nier l'existence de ce que l'on se déclare incapable de connaître ou résolu à ne point étudier? N'est-ce pas le cas de répéter le mot de Pascal : « Contradiction, mauvaise marque de vérité »?

Les Savants modernes, *leur vie et leurs travaux d'après les documents académiques*, par A. REBIÈRE. Un vol. in-8° de 455 pages, avec portraits (5 fr.). Paris, Nony, 17, rue des Écoles.

L'auteur s'est proposé de résumer dans ce volume la vie des principaux savants des temps modernes et leurs travaux, presque exclusivement par des citations puisées dans les éloges historiques de l'Académie. De cette manière, les savants sont jugés par leurs pairs, et les sentences sont toujours portées sous une forme littéraire et élégante.

Ces courtes biographies commencent à la fondation de l'Académie des sciences, à la découverte de l'attraction universelle et du calcul infinitésimal. Elles s'étendent par suite à une période de plus de deux siècles, et réunissent les savants modernes, français et étrangers, qui ont le plus marqué par leurs travaux.

Une introduction de quelques pages expose rapidement l'histoire et le rôle de l'Académie des sciences. Puis viennent, rangées en trois chapitres par ordre chronologique, les biographies des mathématiciens, des physiciens et des naturalistes. — Chaque notice comprend un court résumé biographique, et ensuite les extraits académiques qui font connaître les principaux traits de la vie du savant et ses découvertes les plus importantes.

Annuaire pour l'an 1901, publiée par le BUREAU DES LONGITUDES, 1 vol. in-8° de plus de 900 pages avec 7 planches. Prix : 1 fr. 50 (franco, 1 fr. 85). Paris, Gauthier-Villars.

Depuis quelque temps, chaque année, l'Annuaire du Bureau des longitudes reçoit des améliorations; parmi celles du présent volume, nous pouvons citer un bon travail sur le calendrier grégorien qui intéressera plus d'un de nos lecteurs. Tout le monde sait que ce volume contient toujours une foule de renseignements indispensables à l'ingénieur et à l'homme de science. Parmi les notices de cette année, signalons tout spécialement celle de M. A. CORNU, sur *le Transport électrique de la force*; celle de M. H. POINCARÉ sur *le Projet de revision de l'arc du méridien de Quito* et enfin la notice historique sur *l'Établissement du système métrique*, par M. BASSOT.

Les Plaques sensibles au champ électrostatique, par V. SCHAFFER, S. J.; plaquettes in-8° avec six planches hors texte. Paris, Hermann, 8 et 12, rue de la Sorbonne.

Cette publication est la description complète des expériences de l'auteur sur une question neuve et difficile, dont nous avons dit quelque chose plus haut (p. 810) dans notre article sur l'éclair en boule. Les résultats auxquels arrive l'auteur sont très curieux, peut-être même sont-ils l'amorce de découvertes importantes.

La Vie des Plantes, par P. CONSTANTIN et E. d'HUBERT. 1 vol. gr. in-8° de 800 pages avec 1000 figures, de la collection des *Merveilles de la nature*. (Prix,

en souscription : 12 francs). Paris, J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille.

Cet ouvrage, auquel nous consacrerons un compte rendu plus étendu quand sa publication sera achevée, doit paraître en 4 fascicules. Les auteurs ont pour but de faire connaître sous une forme populaire les divers phénomènes de la biologie végétale.

Formulaire photographique, par le Dr L. Sassi, traduit de l'italien par E. Jacquez. 1 vol. in-18 de 114 pages, cartonné (2 fr. 50). Georges Carré et Naud, éditeurs, 3, rue Racine.

Recueil très complet de formules puisées dans cent ouvrages divers, dans les revues spéciales, et présentées avec leur mode d'emploi sous une forme très claire. Le classement méthodique des matières y rend les recherches très faciles. Cet ouvrage sera précieux aux amateurs sérieux.

Extraits des sommaires de quelques revues.

Les indications fournies ci-dessous sont données à titre de simples renseignements et n'impliquent pas une approbation.

Bulletin de la Société française de photographie (*1er décembre*). — Châssis-presse nouveau : le « polyformats », A. Blanc. — Sur la sensibilité de l'argent et d'autres métaux à la lumière, J. Waterhouse.

Chronique industrielle (*8 décembre*). — Ateliers, laboratoires et musée Carnot, A. C.

Ciel et Terre (*1er décembre*). — Résultats d'observations météorologiques faites à l'île des États, H. Arctowski. — Les métaux dans le ciel, A. Ditte. — (*16 décembre*). — L'origine du magnétisme terrestre, L.-A. Bauer.

Les Contemporains (*30 décembre*). — L'amiral Bonard.

Écho des Mines (*20 décembre*). — Le nouveau haut-fourneau de la Société de Marcinelle et Couillet.

Éducation mathématique (*15 décembre*). — Approximations numériques pour le calcul d'un produit de deux facteurs.

Electrical Engineer (*21 décembre*). — The philosophy of dynamo design.

Electrical World (*15 décembre*). — Train lighting a the international Railway Congress.

Électricien (*22 décembre*). — Les groupes électrogènes de la Société des ateliers d'Oerlikon (Suisse), J. A. Montpellier.

Électricité (*20 décembre*). — L'aluminium en électricité, J. Buse.

Études (*20 décembre*). — Qu'est-ce qu'un religieux? P. H. Prélot. — Nos anciens élèves, P. W. Tampé. — Genres littéraires et sens figurés dans les écritures des deux Testaments, P. L. Méchineau. — Un peuple qui ne veut pas mourir, P. J. Burnichon. — La divine Comédie, P. H. Chérot.

Génie civil (*22 décembre*). — Chemin de fer transsibérien, de Krivochapkine. — Les établissements Krupp en 1900, G. Bresson.

Géographie (*15 décembre*). — De l'Algérie au Congo français par l'Aïr et le Tchad, Foureau. — La côte des Landes de Gascogne, Hautreux. — Sur la cartographie du Dahomey, Ned Woll. — Les navigations des Français dans les mers du Sud au début du xviiie siècle, G. Marcel.

Industrie laitière (*23 décembre*). — La durée de la vie du bacille de la tuberculose dans le fromage, F. C. Harrisson.

Journal d'agriculture pratique (*20 décembre*). — De la culture hydraulique sans engrais azotés du commerce ni fumier, A. Ronna. — Les coopératives vinicoles et la libération du vin, A. Delpon. — Buttoirs et rigoleuses, M. Ringelmann.

Journal de l'Agriculture (*22 décembre*). — La question des sucres, Bénard. — Traitements viticoles insecticides pendant l'hiver, Valéry-Mayet. — La rouille des céréales, E. Noffray.

Journal of the Society of Arts (*21 décembre*). — The siege of Ladysmith, T. Maud.

La Nature (*22 décembre*). — Le tube lance-fusées de l'armée chinoise, J. Matignon. — L'usage de l'eau bouillie chez les anciens, L. de Launay. — Un volcan dans la Lune, Gall. — Auto-commutateur téléphonique, G. Mareschal. — La disparition d'une rivière, Cunisset Carnot.

Nature (*20 décembre*). — International catalogue of scientific literature. — Further remains from Lake Cal labonna.

Questions actuelles (*22 décembre*). — Constitution apostolique de S. S. le pape Léon XIII. — Les guérisons de Lourdes et la science médicale. — La dépêche Panizzardi. — Le conflit anglo-transvaalien.

Revue du Cercle militaire (*22 décembre*). — Préparation à l'École supérieure de Guerre. — La guerre au Transvaal. — Envois de renforts anglais dans l'Est-Africain. — La poudrerie de Fossand.

Revue générale des sciences (*15 décembre*). — L'argon et ses compagnons, W. Ramsay et W. Travers. — Les tourbillons cellulaires dans une nappe liquide, H. Bénard. — La rénovation de l'Asie, Gervais Courtellemont. — Revue annuelle de chirurgie, Dr Hartmann.

Revue industrielle (*22 décembre*). — Machine radiale à percer, construite par G.-F. Smith.

Revue scientifique (*22 décembre*). — La variabilité des espèces chimiques, G. Le Bon. — L'enseignement technique à l'Exposition, D. Bellet.

Science (*30 novembre*). — Recent work on mollusks, W. H. Dall. — Richter and the periodic system, Venable. — Vertebral formula of *diplodocus*, Hatcher. — (*7 décembre*). — The history of the neotropical region, von Ihering. — A story of the development of the quantitative study of variation, Davenport.

Science illustrée (*15 décembre*). — Sur un cas remarquable de précocité musicale, C. Richet. — (*22 décembre*). — La vannerie et les objets de bambou dans l'Extrême-Orient, G. de Fouras. — Paris préhistorique, P. Combes.

Scientific american (*8 décembre*). — The Serpollet steam automobile. — (*15 décembre*). — Scotte traction engine. — Modern soft-coal mining and handling in the United States, H. Hale.

Sténographe illustré (*15 décembre*). — L'association générale de la presse sténographique. — L'assemblée générale de l'Institut sténographique. — Le sténographe de Krüger.

Yacht (*15 décembre*). — Le projet de loi sur l'augmentation de la flotte.



FORMULAIRE

Inscriptions sur verre. — Il y a déjà six ans, M. Charles Margot, professeur de physique à l'Université de Genève, signalait une curieuse propriété que possèdent certains métaux, tels que le zinc, le cadmium, et surtout le magnésium et l'*aluminium*, de pouvoir adhérer au verre et d'y laisser des traces métalliques lorsqu'on se sert de ces métaux en guise de crayon. Cette propriété ne semble pas avoir eu encore les applications qu'elle mérite, et nous la rappelons aujourd'hui à nos lecteurs, qui pourront sans doute l'utiliser dans bien des circonstances.

Le grand avantage de ce nouveau procédé d'inscription sur verre est son inaltérabilité et surtout sa facilité d'exécution. Il est donc appelé, selon nous, à remplacer avantageusement les étiquettes en papier que l'on place sur les flacons, étiquettes qui s'altèrent ou se détachent toujours si facilement.

C'est que, en effet, les traces ainsi produites avec l'aluminium sont absolument inaltérables et résistent au frottement et aux lavages les plus énergiques. On dirait que le métal s'est combiné au verre, s'es complètement incorporé à sa surface. L'acide chlorhydrique, la potasse, qui attaquent le verre, laissent absolument intacte l'empreinte d'aluminium.

Il suffit d'humecter le verre avec un peu d'eau ou en y déposant un peu de buée de l'haleine et d'enlever préalablement toute matière graisseuse qui aurait pu se fixer à la surface. On appuie alors avec le crayon d'aluminium comme si l'on écrivait sur une ardoise.

L'aluminium possédant une adhérence très marquée pour les silicates, on obtiendra encore de bien plus beaux résultats si l'on recouvre le verre d'une solution sirupeuse de silicate de potasse, comme l'a montré et expérimenté M. Berger, de l'Université de Bruxelles. On laisse cette solution en contact avec le verre, puis on lave à grande eau. Sur cette surface *encore humide*, il est alors très facile de graver sans aucun effort de frottement.

On fera aisément un crayon en aluminium en enroulant plusieurs fois sur elle-même, à la façon des tortillons employés dans le dessin, une feuille de ce métal que l'on trouve partout dans le commerce maintenant à un prix des plus minimes. De même, l'angle aigu de n'importe quel objet en aluminium pourra convenir.

Une expérience curieuse et amusante consiste à passer *très légèrement* le crayon sur du verre humide, de façon à ne rien voir d'apparent une fois l'humidité enlevée. Alors il suffira d'y déposer un peu de buée pour y faire apparaître aussitôt les signes que l'on aura tracés, et cela indéfiniment.

Cette méthode peut servir à des applications de diverse nature : inscriptions indélébiles, gravure et ornementation, préparation de dessins sur verre pour les projections, inscriptions sur les préparations microscopiques, les clichés photographiques, etc. Nous la conseillons donc vivement à nos lecteurs.

(*Photo-Revue.*)

PETITE CORRESPONDANCE

M. L., à N. — L'observation a dû être mal faite, car c'est le contraire qui doit se produire. L'eau à 36°, température moyenne de l'urine, ne passe pas pour de l'eau chaude, et il est probable que l'eau de comparaison était à un degré supérieur.

M. A., à V. — Il n'existe pas de tables toutes calculées pour cela; elles seraient par trop considérables; il n'y a que des barèmes portant sur des époques relativement courtes; mais vous trouverez tous les éléments du calcul de chaque cas particulier dans l'*Annuaire des Longitudes* (table des intérêts), chez Gauthier-Villars (1 fr. 50, à Paris, 1 fr. 85 franco).

M. A., à M. — C'est un accident fréquent en pratique photographique, et qui provient d'une surexposition. M. Janssen a, naguère, donné la théorie de ce phénomène.

M. S. S., à F. — Dans la question proposée, on ne peut chercher la solution que par une règle de trois, qui donnera un résultat inexact, d'ailleurs. Pour arriver à une solution sérieuse, il faudrait connaître la nature du fil, végétal, animal ou métallique; l'allongement n'est pas proportionnel à l'effort, jusqu'au moment de la rupture. La solution d'une pareille question est assez compliquée pour que, dans la pratique, on préfère la chercher dans des expériences directes.

M. P. L., à D. — Il y a quantité de ces traités pratiques. Nous pouvons vous indiquer la *Pratique de l'art photographique* de Niewenglowski, librairie Desforges, 41, quai des Grands-Augustins (3 fr. 50).

MM. G. et P., à C. — Vous trouverez quelques ouvrages sur l'utilisation de la tourbe à la librairie Bernard Tignol 53 bis, quai des Grands-Augustins; mais pour arriver aux résultats que vous cherchez, il faut le concours d'un chimiste très habile; aucune question de chimie industrielle n'est plus difficile.

M. J. W., à L. — L'*Electrotechnischer Anzeiger* se publie à Berlin; cette adresse suffit.

M. R. M., à B. — Adressez-vous à la maison Château, 118, rue Montmartre.

Imprimerie P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris.
Le gérant : E. Petithenry.



LE COSMOS

QUARANTE-NEUVIÈME ANNÉE (1900)

TOME XLIII

NOUVELLE SÉRIE

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

C

D

Q

R

S

T

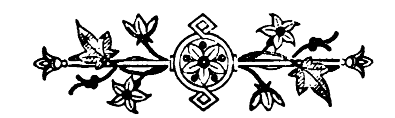
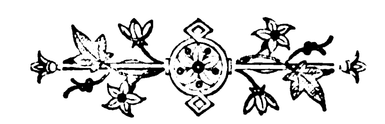


TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR

NOMS D'AUTEURS



Imprimerie Paul Feron-Vrau, 3 et 5 rue Bayard. — Le *gérant :* E. Petithenry.